



# VERSATILE

## Modulaarinen jatkojohtokonsepti

---

Lahden Ammattikorkeakoulu

Muotoilu- ja taideinstituutti

Muotoilun koulutusohjelma

Teollisen muotoilun suuntautumisvaihtoehdon opinnäytetyö

Antti Eskeli

Kevät 2012



Versatile = monipuolinen, mukautuva, muuttuvainen, monikäyttöinen

# Tiivistelmä

## Versatile - modulaarinen jatkojohtokonsepti

Versatile on tuotekonsepti, jonka tarkoitus on tehdä elämästä helpompaa, laadukkaampaa ja mutkattomampaa. Tänäpäivänä olemme enemmän ja enemmän tietoisia siitä mitä tarvitsemme, mitä haluamme tulevaisuudelta ja myös siitä, miten haluamme elinympäristöämme kohdella. Mutta kun puhutaan jatkojohtoista, vaikuttaa siltä että nämä seikat eivät niitä aina koske. Jatkojohdot ovat yleisesti ottaen halpatuotteita. Ne toimivat, mutta ne voisivat toimia vielä paremmin. Ne eivät myöskään ole esteettisesti miellyttäviä ja ne ovat käyttökokeukseltaan kehnoja.

Jatkojohtojen muotoilua ajatellen voisi tehdä paljon. Versatile konsepti keskittyy siihen miten tehdä jotain uutta tämän päivän rajoitteilla. Pääpiirteissään tässä opinnäytetyössä keskitytään tuotekonseptin muotoiluun niin ulkonäön kuin käyttöliittymän puolesta. Tuotteen on tarkoitus noudattaa standardeja sekä hyödyntää nykyaikaisia materiaaleja.

Versatile perustuu modulaarisuuteen ja samalla yksinkertaisuuteen. Tuote on jaettu neljään pääosaan, joista kolme on moduleita. Näitä osia eri tavoin käyttämällä voi käyttäjä muokauttaa tuotetta eri tarpeen vaatiessa. Oikeilla materiaaleilla valmistettu tuote, jonka käyttöliittymä on yksinkertainen, saadaan kokonaisuus, joka helpottaa arkipäiväistä elämää. Nämä seikat tekevät massatuotteesta persoonallisen ja myös samalla jokapäiväinen tuote tuntuu huomattavasti tärkeämmältä.



# Abstract

## **Versatile - a modular extension cord concept**

Versatile is a product concept that is designed to make life easier, more fulfilling and better. Today we are more aware of what we need, what we want in the future and how we want to treat our living environment. But it seems that this doesn't concern extension cords. Extension cords are cheap products. They work, but they could work a lot better. Also they are not visually pleasing and using them is a quite poor experience.

There's a lot of things that we could do about these products. The Versatile concept is an idea how we could do something fresh and different within today's restrictions. The main starting points in this project were to focus on the user interface, make the product please the user aesthetically and by its usability. And how to make an interesting product which obeys the standards.

Versatile is based on modularity and at the same time, simplicity. The concept is divided to four simple parts. Three modules and one basic part. By changing the order of these parts and modules the product fits to different needs. Combined with right materials and an easy but seamless user interface we get a product that eases the users everyday life. This makes a mass product personal and this way an every-day product suddenly feels much more important.

# Sisällysluettelo

## 1. Johdanto

- 1.1 Aihe ja taustat
- 1.2 Tutkimusasetelma

## 2. Sähkövirta ja sähköenergia

- 2.1 Sähkö ja sen käyttö
- 2.2 Sähkön välitys kuluttajille
- 2.3 Kuluttajat sähkön käyttäjinä
- 2.4 Käyttöturvallisuus
- 2.5 Käyttöympäristöt

## 3. Sähkölaitteet ja virran jakelu

- 3.1 Menetelmät
- 3.2 Tekniset ratkaisut
- 3.3 Jatkojohdot

## 4. Markkinat

- 4.1 Tarjonta
- 4.2 Käyttäjätutkimus
- 4.3 Tuotekehitystarpeet
- 4.4 Tuotekehitysnäkymät

## 5. Tuotekonseptin tavoitteet

- 5.1 Tekniset tavoitteet
- 5.2 Toiminnalliset tavoitteet
- 5.3 Tyylitavoitteet
- 5.4 Kustannustavoitteet
- 5.5 Muut tavoitteet
- 5.6 Rajaus

## 6. Suunnitteluprosessi

- 6.1 Muotoilun lähtökohdat
- 6.2 Konseptointia
- 6.3 Konseptoinnin uusi suunta
- 6.4 Muodon tutkimista
- 6.5 Rakenne

## 7. Versatile -modulaarinen jatkojohto

- 7.1 Pohjakappale
- 7.2 Jakomoduli
- 7.3 Vastaanotinmoduli
- 7.4 Valomoduli
- 7.5 Materiaalit ja valmistustekniikka
- 7.6 Tekniset ratkaisut
- 7.7 Toiminnalliset ratkaisut
- 7.8 Käyttö ja toiminta
- 7.9 Tyyli
- 7.10 Prototyyppi

## 8. Lopputulos

- 8.1 Jatkokehitys
- 8.2 BraunPrize 2012

## 9. Arviointi

- 9.1 Tuote
- 9.2 Prosessi

## Lähteet

# 1. Johdanto

Päivittäisin käytettävät hyödykkeet tulisivat olla käyttökokeukseltaan aukottomia. Hyödykkeen kuluttajalle tarjoaman elämyksen pitäisi täyttää se tarve, johon tämä kyseinen tuote tai palvelu on hankittu. Kuitenkaan tämä ihanne ei aina tule toteen markkinoilla olevan tarjonnan kohdalla. Eräs tuote on pidemmän aikaa aiheuttanut myös itselleni päänvaivaa sitä käytettäessä. Tämä päänvaiva on useiden puutteellisuuksien yhteenlaskettu summa. Kyseessä oleva tuote on arkielämäämme helpottava hyödyke, jatkojohto.

Tämä itsellänikin jokapäiväisesti käytössä oleva, yksinkertainen laite on vastuussa siitä, että saan tarvittavan sähkön jaettua erinäisiin sähkölaitteisiin asunnon tai toimitilan seinäpistokkeesta. Usein tämä tuote hoitaa toimensa juuri niin pienellä panoksella kuin mahdollista. Tämä on tottakai myös hintakysymys. Halvalla saa kehnosti palvelevan tuotteen.

Tässä projektissa keskityn siihen mitä muuta tämä tuote voisi olla. Tutkimalla käyttäjiä, nykyistä tarjontaa suhteessa kysyntään, käyttöympäristöjä ja -tilanteita, sekä tulevaisuusnäkömää, kartoitan puutteita, johon pyrin parhaani mukaan vastaamaan. Tämä kirja käsittelee muotoiluprosessin aina perusteista lopputulokseen asti. Tämä lopputulos on tuotekonsepti Versatile.

**Avainsanat:**  
**arkinen massatuote,**  
**uudistuminen,**  
**innovaatio**



## 1.1 Aihe ja taustat

### Jatkojohdoista yleisesti

Lähtökohtaisesti olen pitänyt jatkojohtoja jo pitkään hankalina tuotteina, joskin erittäin tarpeellisina. Itsellenikin jokapäiväisesti käytössä oleva massatuote on vastuussa siitä että pystyn katsomaan televisiota, saan läppäriini virran ja tarvittaessa myös autooni lämmityslaitteen kovilla talvipakkasilla. Tuote, joka helpottaa niin monia tilanteita sähkövirran välityksen kannalta, ansaitsee enemmän huomiota myös muotoilun osalta.

Tarjonta on kohtalaisen yksitoikkoista, kun taas konseptoinnissa on yleensä innostuttu vähän liikaakin. Sähkövirta on vaativa elementti, joka myös selittää markkinoille hyväksyttyjen tuotteiden samaisuuden. Tästä syystä halusin jo projektin alkuvaiheessa noudattaa standardeja. Tämä tuo työlle tietyn uskottavuuden sekä haasteen. Miten tehdä jotain erilaista tämän päivän rajoitteilla?

Hyvin usein jatkojohtojen kanssa toimiessa keuhko käytettävyyks tulee väistämättä esille. Tuotteet ovat usein kömpelöitä ja palvelevat tarkoitustaan juuri niin pienellä panoksella kuin mahdollista. Myös ulkonäkö on usein kyseisessä tuoteryhmässä sivuseikka. Tämä tietysti johtuu myös jatkojohtojen halpatuoteimagosta.

Kuitenkin tänäpäivänä jatkojohto on välttämätön. Niin koti- kuin työympäristössäkin. Viimeksi asuntoni seinään taulua kiinnittäessä huomasin silloisen käytössä olleen jatkojohdon olevan auttamatta liian lyhyt. Toisin sanoen vanhan kerrostaloasunnon pistorasioita on yksinkertaisesti liian vähän ja ovat liian etäällä toisistaan. Tämä liian lyhyeksi tuomitsemani jatkojohto jäi kaappiin ja ostin kaupasta uuden pidemmän. Muutaman vuoden ajalta näitä erilaisia sovelluksia kyseisestä tuotteesta on kertynyt jonkin verran. Varmasti monelle muulle on käynyt aivan samalla tavalla ja tässä näen erään huomattavan puutteellisuuden, tuotteen mukautettavuus ontuu.

Kuitenkaan jatkojohdon uudistaminen ei ole helppo tehtävä, sähkö ja sen välittäminen itsessään asettaa tuotteelle jo tarkat vaatimukset. Kuin myös standardeiksi vakiintuneet pistorasiat ja pistokkeet. Tämä selittää sen miksi tätä aihetta on konseptoitu kohtalaisen paljon, mutta kaupan hyllyiltä löytyy hyvin pitkälti toisiaan muistuttavia, yksinkertaisia tuotteita. Yleensä nämä konseptit ovat raikkaita sekä idearikkaita, mutta tuotteina täysin toteuttamattomissa olevia jo pelkästään teknisten rajoitusten osalta. Pidän tuotteen toteutettavuutta yhtenä tärkeimpänä seikkana tässä projektissa.

## 1.1 Aihe ja taustat

Nykyinen jatkojohdon ja yleensä sähkön välityksen tarve on ratkaistu tarjoamalla kuluttajalla erilaisia vaihtoehtoja. Kaupan hyllyltä löydät pistorasian kahdeksi pistokkeeksi jakavasta liittimestä aina muutaman kymmenen metriä johtoa sisältävään jatkojohtokelaan kattavan tuotevalikoiman. Myös usb-liitännät ovat löytäneet paikkansa sisäkäyttöisistä, muutaman pistokepaikan jatkojohdosta. Kuten myös virtapainike sekä kaukosäädin. Näillä tavoiteltu monipuolisuus on kätevää, mutta väärin toteutettuna sekavaa ja tämä vaikuttaa tuotteen ulkonäköön sekä käytettävyyteen kun hinta ajetaan alas. Tässä tuoteryhmässä liika alasajo on ollut haitaksi. Puoliksi työnsä tekevä, mutta halpa laite on arvottomampi kuin hieman hinnaltaan korkeampi, mutta myös toiminnaltaan kehittyneempi laite. Tästä pääsemme niin ulkonäkökysymykseen, kuin tuotteen käytettävyydsarvoon. Kuka haluaa pitää epämiellyttävän näköistä sekä käytettävyydeltään kehnoa tuotetta esillä?

Sisäkäyttöön tarkoitetut jatkojohdot ovat mielletty piilotettaviksi. Niillä jaetaan riittämätön seinäpistoke useammaksi, kiinnitetään muutamia sähkölaitteita ja ne piilotetaan. Päämääräisesti ko. tuotteiden ulkonäkö ei vastaa esille jätettävien, haluttavien kulutushyödykkeiden tasoa. Miten tehdä jatkojohdon kaltaisesta tuotteesta haluttava? Mitä pitää ottaa huomioon suunniteltaessa pelkästään sisäkäyttöön tarkoitettua tuotetta?

Nykyisellä sähköä välittävällä hyödykkeellä on hyvin laaja käyttäjäkunta kuin myös käyttöympäristö. Tässä projektissa pitäisin käyttöympäristön rajausta tärkeämpänä kuin tietyn käyttäjäryhmän. Käyttöympäristön tutkimisen ja tulkitsemisen kautta lopputuotteelle löytyisi varmasti uusia funktioita, jotka määrittäisivät ympärilleen sopivan käyttäjäryhmän jos tarpeellista.

## 1.2 Tutkimusasetelma

### Lähtökohdat

Lähden liikkeelle perusteista ja lopputuloksena on tarkoitus löytää ratkaisut asettamiini lähtökohtiin. Tässä kirjassa käsitellään aiheet aina sähkövirrasta sen välitykseen ja merkitykseen nyky-yhteiskunnassa. Tästä päästään tarpeeseen ja tarjontaan koskien hyödykkeitä. Tuotemuotoilussa käyttäjä on erittäin keskeisessä osassa, joten käyttäjän ja hyödykkeen välisestä suhteesta on tarkoitus luoda kokonaisvaltainen ja miellyttävä.

Tässä opinnäytetyöprosessissa on tarkoitus luoda mahdollisimman tyydyttävä tuotekonsepti, jolla osallistun BraunPrize 2012 kilpailuun, aiheena Genius design for a better everyday.

### Tutkimus

Tuotekonseptissa, jonka hypoteettinen lopputulos on arki-käyttöinen massatuote, on keskeisenä tutkimuksen kohteena käyttäjä. Itsekin kyseiseen ryhmään kuuluvana omaan tiettyt tuntemukset ja tiedot aihealueeseen liittyen. Kuitenkin näin erittäin tärkeänä myös muiden käyttäjien haastattelun. Turvauduin Surveymonkeyn palvelun pohjalle tehtyyn kyselyyn sekä aloitin keskustelut Pingstate.nu sekä Core77.com keskustelupalstoilla. Yhteensä keräsin mielipiteitä, tuntemuksia sekä ideoita noin sadalta ihmiseltä.

### Lopputulos

Lopputuloksena esittelen tuotekonseptin, jonka selkärangana toimii muotoiluprosessi. Tämä kirja käsittelee tuota prosessia, josta syntyvä konsepti on tarkoitus kirjan sisällön lisäksi esitellä myös liikkuvalla kuvalla sekä fyysisellä prototyypillä.

## 1.2 Tutkimusasetelma

### Brief

Tässä opinnäytetyössä keskitytään arkipäiväiseen massatuotteeseen, jatkojohtoon. Kyseisen tuotteen miellän useilta eri osa-alueiltaan puutteelliseksi. Etsin vastauksia näihin puutteisiin tutkimalla nykyisiä tuotteita, konsepteja, käyttötarkeitua, käyttöympäristöjä sekä käyttäjiä. Tarkoitukseni löytää vastauksia sekä uusia ajatuksia, millä tehdä edistyneempi tuotekokonaisuus nykyaikaisilla menetelmillä ja materiaaleilla, tämän päivän rajoitteet huomioon ottaen. Lopputuotteen hinnan tulisi olla myös kilpailukykyinen. Muotoilullisia seikkoja tutkitaan yhdistelemällä hahmomalleja, mallinnusta ja luonnostelua eri keinoin.



## 2. Sähkövirta ja sähköenergia

Kun avaat hanan, vesi alkaa virrata. Veden määrä voidaan ilmoittaa vaikkapa litroina minuutissa. Kun kytket valot, lampu syttyy, koska sähkövirta kulkee johdoissa. Sähkövirran suuruus ilmoitetaan ampeereina (A) .

Sähkövirta on elektronien liikettä johdoissa. Jotkut aineet päästävät sähkövirran helposti lävitseen, koska niissä on paljon vapaita elektroneja. Tällaisia aineita kutsutaan johteiksi. Hyviä johteita ovat kaikki metallit, suolavesi, hiili, yms. Eristeitä taas ovat muovit, kumit, tislattu vesi, kiille, jne.

Kaikki sähkövirrat eivät ole samanlaisia, sillä joissain tilanteissa on parempi, että sähkövirran suunta vaihtelee. Tällaista virtaa kutsutaan vaihtovirraksi ja se lyhennetään kirjaimilla AC tai merkillä  $\sim$  . Tasavirrassa virran suunta pysyy samana ja se lyhennetään kirjaimilla DC tai merkillä  $=$  . Tasavirtaa saadaan paristoista ja akuista, pistorasiasta saatava virta on vaihtovirtaa.

Sähkövirran saa kiertämään jännite. Jännitteen suuruus mitataan voltteina (V). Paristoista ja akuista saadaan tasajännitettä, pistorasiasta vaihtojännitettä. Sähköjohdossa oleva laite, esim. lamppu vastustaa sähkövirtaa. Sähkövirran vastustusta kutsutaan resistanssiksi ja sen suuruus ilmoitetaan ohmeina ( $\Omega$ ). Ohut lanka vastustaa sähkövirtaa enemmän kuin paksu, samoin pitempi johdin vastustaa virtaa enemmän kuin lyhyt.

(Kangasalan Radiokerho ry OH3ABN. 2012. Sähkövirta, jännite ja resistanssi.[WWW-dokumentti]. <<http://www.oh3abn.net/index.php/t1moduuli/sahkojutut.html>>.)

Valtaosa ihmiskunnan käyttämästä sähköstä tuotetaan voimalaitoksissa muuntamalla mekaanista energiaa generaattorilla sähköksi. Mekaaninen energia saadaan joko suoraan luonnosta (esimerkiksi vesivoima ja tuulivoima) tai lämpövoimakoneella jostakin lämpöä tuottavasta prosessista (esimerkiksi ydinvoima, erilaisten polttoaineiden polttaminen ja geoterminen energia). Voimalaitoksista sähkö johdetaan sähköverkkoa pitkin kuluttajille.

Pieniä määriä sähköä tuotetaan ilman generaattoria paristoilla, aurinkokennoilla ja polttokennoilla; tällainen tuotanto on kuitenkin yleensä julkisen sähköverkon ulkopuolella.

(Wikipedia, muutettu 4. huhtikuuta 2012. Energiantuotanto. [WWW-dokumentti]. <<http://fi.wikipedia.org/wiki/Energiantuotanto>>.)











## 2.1 Sähkö ja sen käyttö

Ihminen käyttää energiaa erityisesti teollisuudessa, liikenteessä sekä rakennusten lämmitykseen ja valaistukseen. Suuria määriä energiaa siirretään paikasta toiseen sähkövirran välityksellä, joka toimiikin mitä erilaisimpien laitteiden välittömänä energianlähteenä, joskin sähköenergia on aina tuotettava jonkin muun energian lähteen avulla.

(Wikipedia, muutettu 6. huhtikuuta 2012. Energia.[WWW-dokumentti].<<http://fi.wikipedia.org/wiki/Energia>>.)

## 2.2 Sähkön välitys kuluttajille

Sähköenergiaa voi siirtää suuressa mittakaavassa ainoastaan johdoissa. Tähän tehtävään voi käyttää joko ilmajohtoja tai maakaapeleita. Molemmilla järjestelmillä on hyvät ja huonot puolensa.

Avojohtojen puolesta puhuvat pienemmät kustannukset, helppompi sijoitettavuus ja rikkinäisen linjan nopeampi korjausviive. Sen haittoja sitä vastoin ovat suuremmat ympäristön aiheuttamat häiriöt, jälkien jättäminen paikalliseen maastoon ja mahdollisena vaaran lähteenä toimiminen ihmisille ja työkoneille: esimerkiksi pylväisiin kiipeäminen tai koneen osuminen ilmassa kulkevaan johtoon.

Maakaapeleilla on pienempi tilantarve, ne ovat paremmin suojassa ympäristön häiriöiltä ja ovat väestön paremmin hyväksymiä. Niille on luonteenomaista myös moninkertaiset rakennuskustannukset ilmalinjoihin nähden, suuremmat korjausviiveet vian sattuessa ja herkkyyys teknisille ongelmille suurilla välimatkoilla.

(Wikipedia, muutettu 4. huhtikuuta 2012. Sähköverkko. [WWW-dokumentti]. <<http://fi.wikipedia.org/wiki/S%C3%A4hk%C3%B6verkko>>.)

## 2.3 Kuluttajat sähkön käyttäjinä

Sähkövirta on nyky-yhteiskunnassa elinehto. Kuluttajat ovat siitä täysin riippuvaisia. Taloudet pitävät sisällään yhä enemmän sähkövirtaa vaativia hyödykkeitä ja näin myös sähkövirranvälityksen pitää olla mahdollisimman mutkatonta.

## 2.4 Käyttöturvallisuus

Sähkölaitteella tarkoitetaan sähköllä toimivaa laitetta, joka saatetaan Suomen markkinoille pienjännitedirektiivin mukaisena laitteena tai josta muuten voi aiheutua sähkövahingon vaaraa. Sähkölaitteen asentaminen käyttövalmiiksi saattaa vaatia asennusoikeudet omaavan urakoitsijan toimenpiteitä.

Suomessa on markkinoilla noin 100 000 erilaista sähkölaitetyyppiä. Yleisimmin nämä laitteet ovat pistotulpalla verkkoon kytkettäviä. Suurin osa niistä täyttää sähköturvallisuusvaatimukset. Markkinoilta löytyy kuitenkin vuosittain satoja turvallisuudeltaan puutteellisia tuotteita. Hengenvaaraa aiheuttavia tuotetyppejä löydetään vuosittain muutamia kymmeniä.

(Tukes, 2012. Sähkölaitteet. [WWW-dokumentti]. <<http://www.tukes.fi/fi/Toimialat/Sahko-ja-hissit/Sahkolaitteet/>>.)

Sähkötuotteiden valvonta perustuu sähköturvallisuuslakiin (410/1996) ja sen perusteella annettuihin muihin säädöksiin. Niiden mukaan valmistaja vastaa tuotteensa turvallisuudesta ja viranomainen huolehtii markkinavalvonnan toimenpitein kaupaksipidettävien tuotteiden yleisestä turvallisuudesta ja vaatimustenmukaisuudesta.

Kotitalouksiin tarkoitetuille pistorasioille ja -tulpille tulee maahantuojaan tai kotimaisen valmistajan hankkia ennen tuotteen markkinointia EU:n alueella toimivan pätevän tarkastuslaitoksen antama todistus (sertifikaatti), joka on annettu Suomessa käytössä olevan standardin perusteella.

(Tukes, 2012. Sähkötuotteiden turvallisuus. [WWW-dokumentti]. <<http://www.tukes.fi/fi/Toimialat/Sahko-ja-hissit/Vaaralliset-sahkotuotteet/Sahkotuotteiden-turvallisuus/>>.)





## 2.5 Käyttöympäristöt

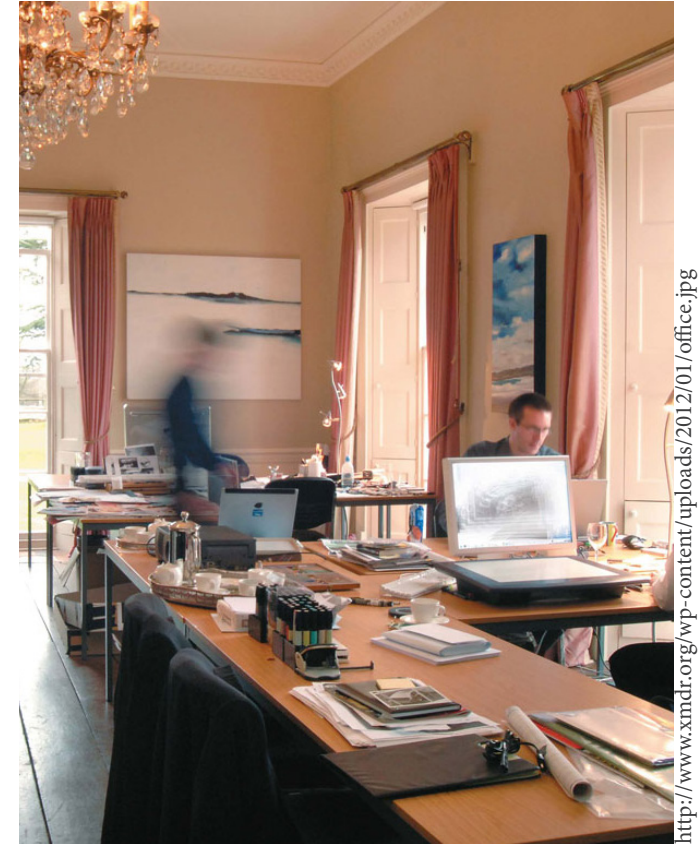
Kiinteistä standardipistokkeista johtuen sähkövirran johtaminen pistokkeesta pidemmälle on nopein sekä huokein tapa toteuttaa jatkojohtimella eli jatkojohdolla. Rakenteiden kiinteät pistokkeet vaativat muutostöissä aina sähköammattilaisen työpanoksen. Sähkövirran edelleenvälittämistä voisi kuvailla välttämättömyydeksi, niin sisä- kuin ulkotiloissakin. Tähän kahtiajakoon on omat standardinsa koskien elektroniikka-tuotteita. Tässä projektissa keskityn kuitenkin sisäkäyttöisiin jatkojohtoihin ja tuotekonseptin tulee vastata sisätiläkäyttöisen jatkojohdon vaatimuksia.

Kodit sekä toimitilat asettavat riittävän laajat sekä vaativat lähtökohdat luomaan toimintakentän, jota joudun vielä todennäköisesti rajaamaan. Sisätiläkäyttöiset jatkojohdot rajautuvat tilojen mukaan kuiviin, kosteisiin sekä märkiin tiloihin. Nämä tilarajoitukset asettavat tuotteen rakenteelle sekä materiaaleille tarkat määritykset. Jaan käyttöympäristöt pääasiassa kahteen kategoriaan; kodit sekä työympäristöt. Työympäristöillä tarkoitan lähinnä toimistoja, joissa työskennellään yksin sekä ryhmissä.

**Avainsanat:**  
**sisätilat,**  
**mukautettavuus,**  
**käyttöturvallisuus,**  
**esteettisyys**



<http://i-cdn.apartmenttherapy.com/uimages/sf/121709adelman02.jpg>



<http://www.xmdr.org/wp-content/uploads/2012/01/office.jpg>

## 2.5 Käyttöympäristöt

Käyttöympäristöt asettavat tuotteelle rajoitteita, mutta tuotteen pitää myös vastata kysyntään olemalla monipuolinen. Kodit ja niissä eri tilat vaihtelevat ja näin myös tuotteen pitäisi olla mukautettavissa eri tilojen sekä tilanteiden mukaan.

### Esimerkkitila 1 Koti: Keittiö

Keittiö on vaativa tila, jossa käytetään useita eri sähkölaitteita. Kuitenkin erilaiset taso- ja seinäpinnat mahdollistavat monia erilaisia käyttökeinoja konseptille. Eri pinnat ja seinät ovat usein 90 asteen kulmassa, miten tätä voisi hyödyntää?

Kosteiksi luokitelluissa tiloissa ei ole turvallista käyttää maadoittamatonta jatkojohtoa. Tämä koskee lähinnä kylpyhuone-tiloja, mutta turvallisuussyistä myös keittiössä maadoitettujen jatkojohtojen käyttö on suotavaa.





## 2.5 Käyttöympäristöt

### Esimerkkitila 2 Työympäristöt: toimisto

Toimistoissa voidaan työskennellä yksin kuin ryhmissäkin ja liikuteltava sekä monikäyttöinen jatkojohtokonsepti nähtäisiin eduksi. Kuitenkin myös tuotteen esillejätettävyys ja visuaalinen miellyttävyys on erittäin tärkeää. Voiko tuotteella olla julkisivu? Mahdolliset kiinnitykset seinäpinnoille tai roikkumaan tasoilta nähtäisiin tarpeellisiksi.



### 3. Sähkölaitteet ja virran jakelu

Alati lisääntyvä sähköhyödykkeiden määrä talouksissa sekä toimitiloissa vaatii myös virranjakelulta enemmän. Standardeja noudattavat seinäpistokkeet ovat kehittyneet, mutta kuitenkin hitaanpuoleisesti. Pistokkeiden muutostyöt ovat työläitä sekä kalliita. Tästä syystä jatkojohdot ovat hyvin usein välttämättömiä.

#### 3.1 Menetelmät

Pistorasia (engl."socket") on esine, josta siihen liitetyn pistokkeen kautta saadaan jännitettä. Laitteen teho määrittelee sen ottaman virran verkosta. Pistorasia on liitännän naarasosa. Pistorasia asennetaan kiinteästi seinään, kattoon tai lattiaan. Pistorasia voi olla myös jatkojohdon päässä; johdon "alkupäässä" on koirasliitin eli pistoke. Jatkojohdon naaraspäässä voi olla useita liitäntöjä.

Sukopistorasiassa kahden johtoliittimen lisäksi on kolmas maadoitusliitin. Sukopistorasia on siis maadoitettu. Pistorasia on muotoiltu sellaiseksi, että maadoittamatonta tavallista pistoketta ei voi liittää maadoitettuun pistorasiaan, mutta maadoitetun pistokkeen voi yhdistää maadoittamattomaan pistorasiaan. Eri maissa on erilaiset pistorasiat ja pistokkeet.

(Wikipedia, muutettu 3. huhtikuuta 2012. Pistorasia.[WWW-dokumentti].<<http://fi.wikipedia.org/wiki/Pistorasia>>.)



Suojamaadoitettu pistorasia



## 3.2 Tekniset ratkaisut

### Europistoke

on kaksisauvainen pistoke. Kaksisauvaiset maadoittamattomat pistokkeet ovat mallimerkinnältään CEE 7/16 ja CEE 7/17. Europistokkeet ovat suojamaadoittamattomia pistokkeita ja täten myös käytöltään maadoitettuja turvattomampia.

### Suko (lyhenne sanasta suojakosketin)

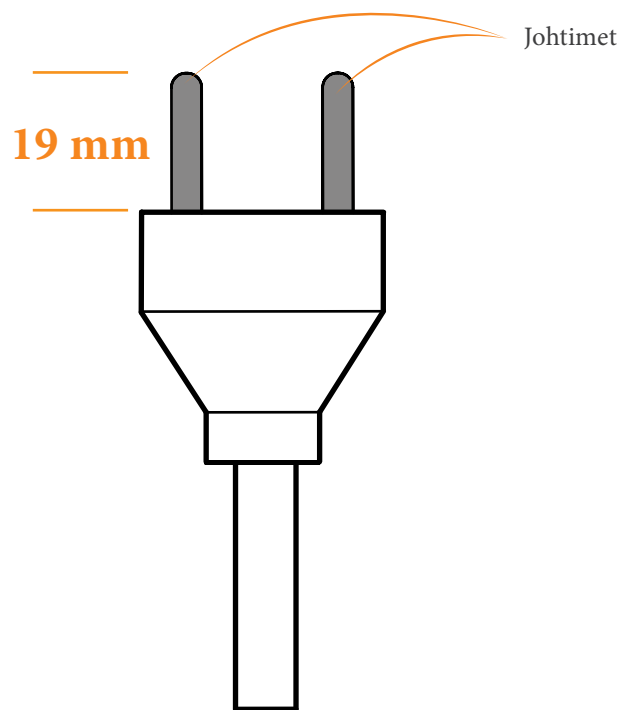
on yleisesti käytetty nimitys suojamaadoitetulle sähköpistokkeelle tai -pistorasialle. Keksinnön alkuperämaassa Saksassa siitä käytetään nimitystä Schuko (sanasta Schutzkontakt) ja muualla Euroopassa myös nimityksiä ”Type F” ja ”CEE 7/4”.

Sukopistokkeessa on kaksi pyöreää sauvaa, joiden halkaisija on 4,8 millimetriä ja pituus 19 millimetriä. Niiden etäisyys toisistaan, keskipisteistä mitattuna, on 19 millimetriä. Sauvojen kautta kulkee vaihe- ja nollavirta. Pistokkeen ylä- ja alasivulla on metallilevy. Nämä antavat suojaavan maakosketuksen.

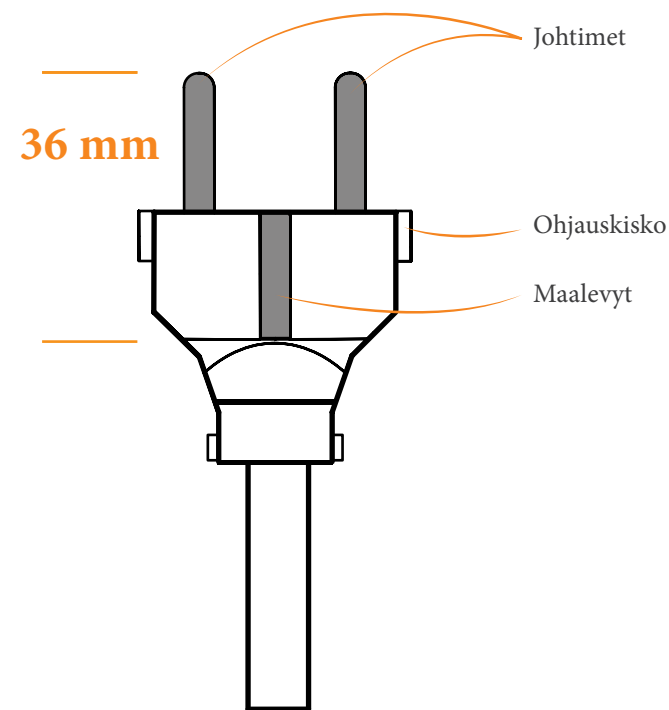
### Turvaominaisuudet

Pistorasiaan asetettaessa sukopistoke täyttää pistorasian aukon ja synnyttää suojamaadoituskosketuksen maadoituslevyllään ennen kuin vaihe- ja nollasauvat muodostavat kosketuksen. Näin se suojaa käyttäjää koskettamasta sauvoihin, joissa on sähkövirta.

(Wikipedia, muutettu 6. huhtikuuta 2012. Suko.[WWW-dokumentti].<<http://fi.wikipedia.org/wiki/Suko>>.)



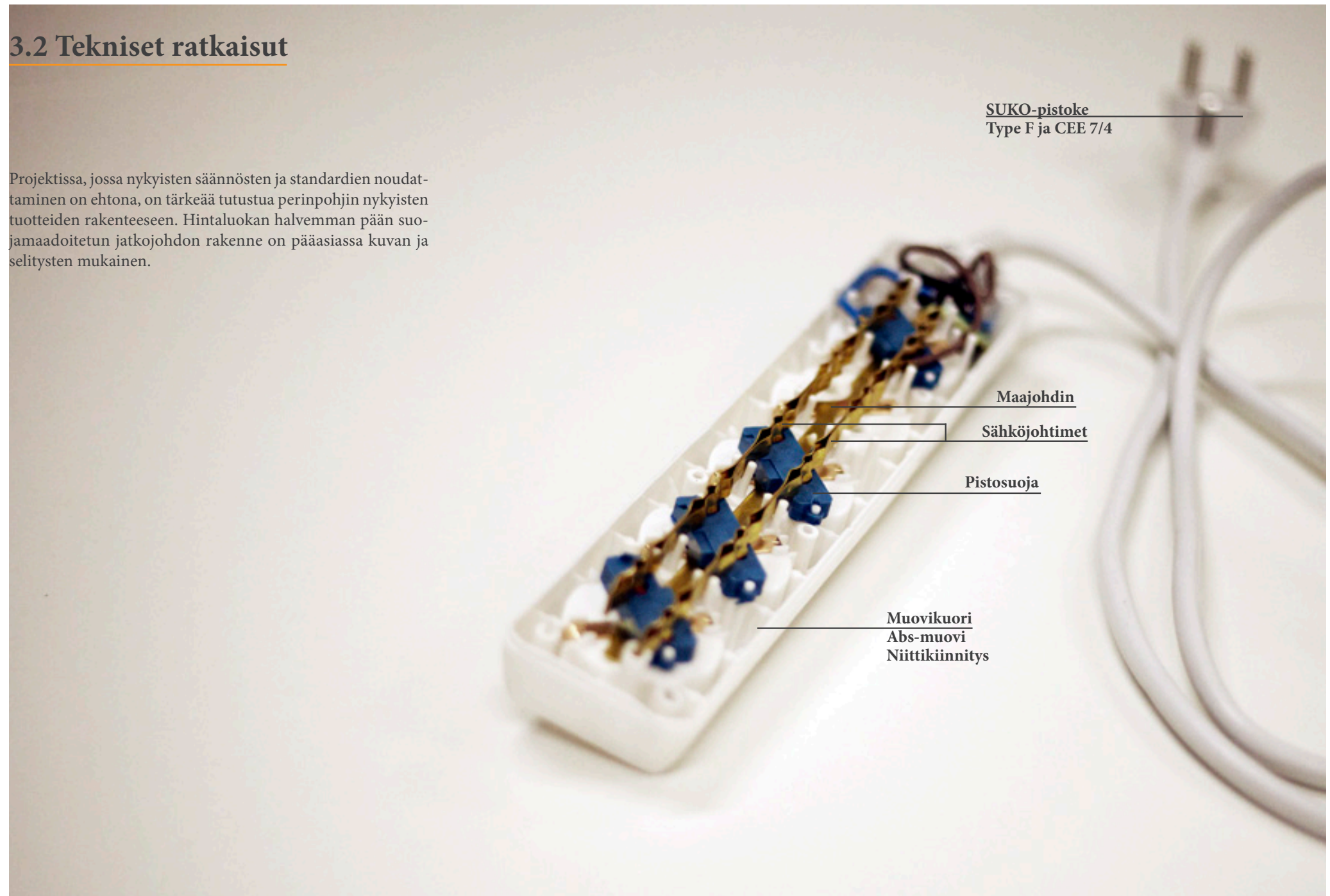
Europistoke



Sukopistoke

## 3.2 Tekniset ratkaisut

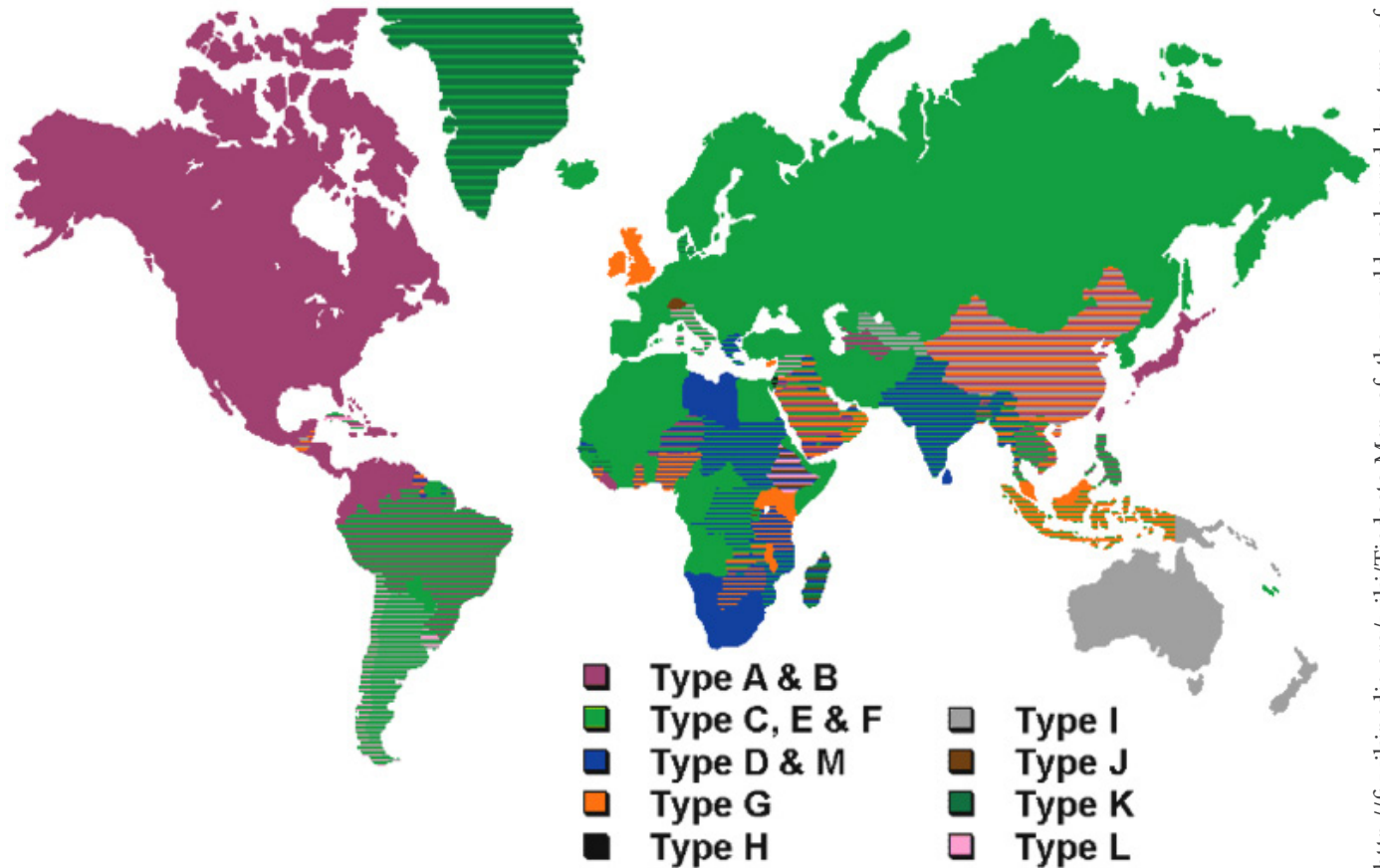
Projektissa, jossa nykyisten säännösten ja standardien noudattaminen on ehtona, on tärkeää tutustua perinpohjin nykyisten tuotteiden rakenteeseen. Hintaluokan halvemman päään suojamaadoitetun jatkojohdon rakenne on pääasiassa kuvan ja selitysten mukainen.



## 3.2 Tekniset ratkaisut

### Eri pistoketyyppien levinneisyys

Pistokestandardeista C, E sekä F tyypit ovat levinneet laajalle Euroopan sekä Aasian alueille. Laaja levinneisyys puolsi näiden standardien käyttöä tämän projektin yhteydessä.



[http://fi.wikipedia.org/wiki/Tiedosto:Map\\_of\\_the\\_world\\_coloured\\_by\\_type\\_of\\_plug\\_used.png](http://fi.wikipedia.org/wiki/Tiedosto:Map_of_the_world_coloured_by_type_of_plug_used.png)

### 3.3 Jatkojohdot

Jatkojohto (tai tuttavallisemmin roikka) on sähköjohdin, jota käytetään silloin kun laitteen pistoke ei yletä pistorasiaan. Jatkojohtoja voi olla useampinapaisia riippuen käytettävän laitteen käyttöjännitteestä ja tehon tarpeesta.

Jatkojohdot voidaan jakaa seuraavasti:

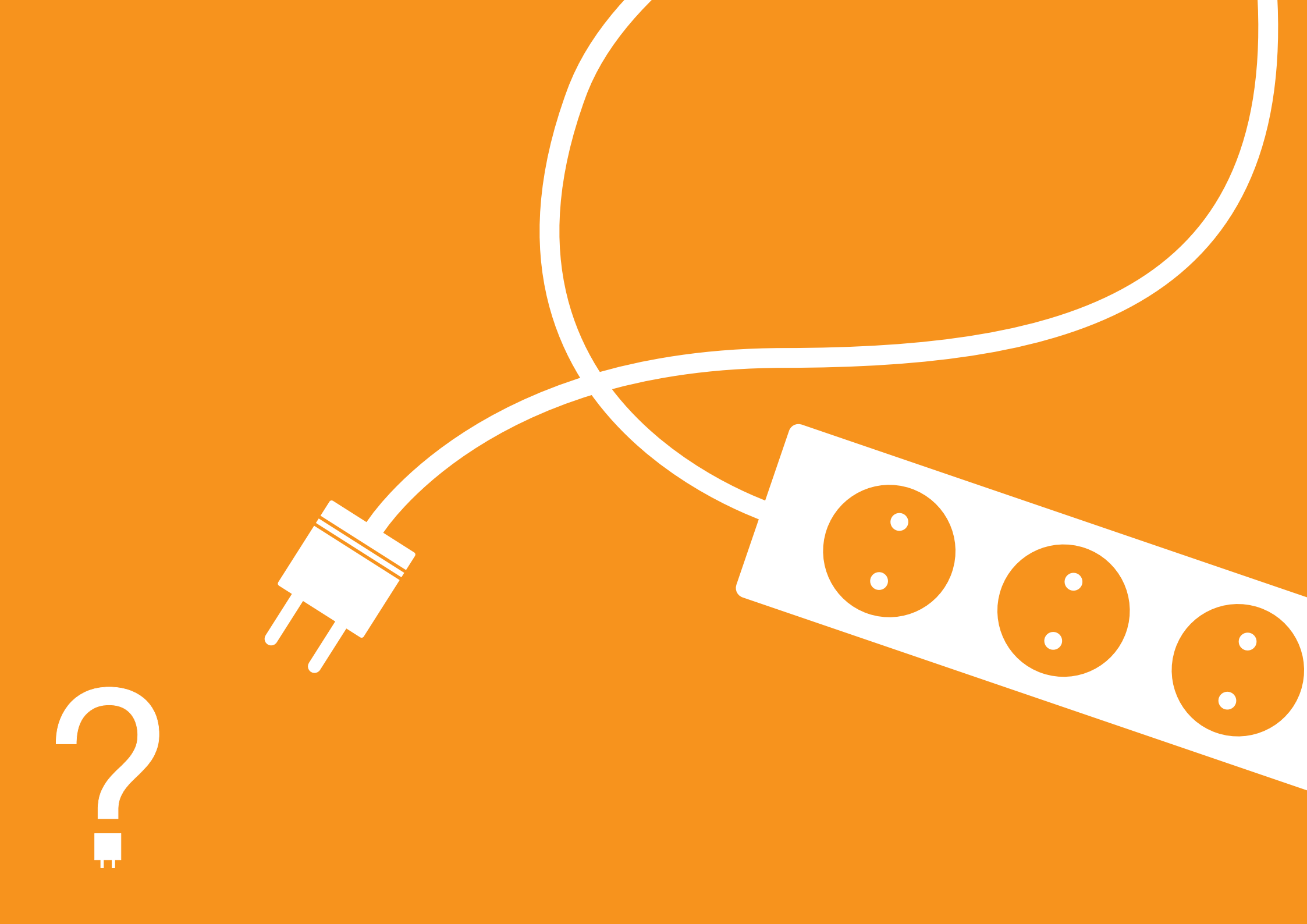
Tavallinen jatkojohto on tarkoitettu käytettäväksi kuivissa tiloissa. Jatkojohdon tulee olla muovieristeinen. Johdossa on oltava kaksi johdinta, joiden poikkipinnan on oltava vähintään 1,0 neliömillimetriä

Läpällinen eli roiskevedenpitävä jatkojohto, joka on aina myös suojamaadoitettu on tarkoitettu käytettäväksi kosteissa tiloissa. Suojajohdin on kelta-vihreäraitainen. Tunnusomaista on jousella varustettu läppäkansi. Käytettävä aina kumieristeistä johtoa. Johdossa oltava kolme johdinta, joiden poikkipinnan on oltava vähintään 1,5 neliömillimetriä.

Suojamaadoitettu jatkojohto (suko) on tarkoitettu käytettäväksi kuivissa tiloissa. Suojajohdon on oltava kelta-vihreäraitainen. Muovieristeinen tai kumieristeinen johto. Johdossa oltava kolme johdinta, joiden poikkipinta oltava vähintään 1,5 neliömillimetriä.

Huoneen pistorasia osoittaa, millaista jatkojohtoa sisällä voi käyttää. Jatkojohdon voi liittää vain sellaiseen pistorasiaan, johon jatkojohdon pistotulppa sen rakennetta muuttamatta sopii.

(Wikipedia, muutettu 15. helmikuuta 2012. Jatkojohto. [WWW-dokumentti].<<http://fi.wikipedia.org/wiki/Jatkojohto>>.)





## 4. Markkinat

Vaikka markkinaosuuksista sekä levikistä ei löydy tarkkoja tietoja, ovat jatkojohdot maailmanlaajuinen massatuote. Markkinoilla olevat tuotteet ovat pääpiirteittäin hyvin samankaltaisia markkina-alueesta riippumatta. Eroavaisuudet johtuvat lähinnä eri alueiden mukaan vaihtelevista pistoke- ja pistorasian standardeista sekä sähkövirran asettamista rajoitteista.

Jatkojohdoista perinteisiä versioita kuluttaja löytää jokaisesta tavaratalosta sekä hyvin poikkeuksetta myös pienemmistä elintarvikekaupoista. Erikoisliikkeet sekä nettikaupat tarjoavat perinteisten jatkojohtojen lisäksi tuoteryhmän kalliimpaa puolta edustavia, erityisempiä vaihtoehtoja.



Prisma Tampereentie.

## 4.1 Tarjonta

Tarjonta on varmaa mutta samalla myös tylsänpuoleista. Yleinen kuluttajille suunnattu tarjonta on kysynnän pienellä panoksella kattavaa. Tämä on poikkeus hyödykemarkkinoilla, joissa ajetaan tuotteita jatkuvasti eteenpäin. Tuotteita on pakko uudistaa markkinoiden elossa pysymisen kannalta, kuitenkin jatkojohdot ovat jääneet tässä vähemmälle panokselle. Näiden tuotteiden kehitys tuntuu laahaavan, joka on poikkeus nyky-yhteiskunnan jatkuvan uudistumisen ja kehittymisen vierellä.

Kuluttajat ovat enemmän kiinnostuneita ja tietoisia siitä, mitä ostavat koteihinsa ja kotien merkitys elämässämme on nousut uudelle tasolle. Myös tuotteilta osataan odottaa ja pyytää enemmän. Kuitenkin jonkinlaista poikkeusta tavoitteleva Belkin ajaa uudelleenajattelua myös tällä osa-alueella.



Belkin Conserve switch -jatkajohto



## 4.1 Tarjonta

Sisäkäyttöisten jatkojohtojen hinnat vaihtelevat noin viidestä eurosta viiteenkymmeneen euroon. Hintaluokka on laajahko ja yleensä kalliimpaa ryhmää edustavat tuotteet ovat ns. erikoistuotteita, jotka myydään nettikaupoissa ja erikoisliikkeissä.

Belkin on kunnostautunut tarjoamaan jotakin muuta kuin vain halvinta mahdollista. Ylijännitesuojalla varustettu Conserve Switch -mallinimellä kulkeva jatkojohto mahdollistaa kuuden pistokepaikan etäkontrollin kaukosäätimen avulla. Tuote tarjoaa myös jonkinlaista johdonhallintaa. Hintaluokka on noin 30 euroa.

Belkin Conserve Smart AV jatkojohdon vihreällä korostettuun pistokkeeseen voit kytkeä esimerkiksi television ja näin kontrolloida virransyöttöä tv:n kaukosäätimellä. Tämä siis poimii tiedon television herätevirrasta ja näin myös säästää sulke-  
malla virransyötön kun televisio sammutetaan. Samaan piiriin on yhdistettävissä muutamia eri laitteita jotka käynnistyvät samalla, esim. digiboksi. Molempiin yllä mainittuihin tulee jatkuva virta kahteen pistokkeeseen ja loput pistokkeet ovat etäkontrolloitavissa. Hintaluokka on noin 50 euroa.



<http://www.elexi.fi/media/catalog/product/cache/1/image/9df78eab3325d08d6e5fb8d27136e95/d/s/dsc08478.jpg>



[http://www.biltema.fi/ProductImages/46/large/46-360\\_1.jpg](http://www.biltema.fi/ProductImages/46/large/46-360_1.jpg)

Yllä perinteinen jatkojohto virtakytkimellä. Alla myös ulkokäyttöön hyväksytty jatkojohto.



Belkin Conserve switch ja alla Belkin Conserve smart av.

[http://www.ohgizmo.com/wp-content/uploads/2010/09/conserve\\_smartav.jpg](http://www.ohgizmo.com/wp-content/uploads/2010/09/conserve_smartav.jpg)  
[http://www.belkin.com/images/product/BG108000-04/STD1\\_BG108000-04.jpg](http://www.belkin.com/images/product/BG108000-04/STD1_BG108000-04.jpg)



## 4.2 Käyttäjätutkimus



Konseptoinnin alkuvaiheille sisällytin muutamia käyttäjäkyselyitä. Kyselyissä käytin pohjana **Surveymonkeyn** tarjoamaa palvelua sekä **Pingstate.nu** ja **Core77.com** -sivustojen keskustelupalstoja. Vastauksia kertyi yhteensä noin 50:ltä henkilöltä.

### Kuinka monta jatkojohtoa taloudessasi on?



### Maksaisitko enemmän tuotteesta joka on käytettyvyydeltään sekä ulkonäöltään edistyksellisempi?



### Onko markkinoilla oleva tarjonta tarpeeksi monipuolista ?



### Missä näet eniten parantamisen varaa?



### Näetkö mielekkäänä sen että ostaja voisi vaikuttaa tuotteen hintaan esimerkiksi erikseen hankittavilla lisäosilla?



### Missä tilassa käytät eniten jatkojohtoja tai olet niiden kanssa tekemisessä?



### Näetkö eduksi jos tuotetta voi mukauttaa niin käyttösjainnin kuin käyttäjän mukaan?



## 4.2 Käyttäjätutkimus



### Vapaasta ideoinnista muutamia valittuja pääkohtia:

- ”Kaukosäätöisellä katkaisijalla varustetut pistorasiat / jatkojohdot on myös jossain tilanteissa kyllä erittäin käteviä.”
- ”Haluaisin sammuttaa jatkojohdosta puolet ja pitää puolet päällä.”
- ”Seinään kiinnittäisin kyllä, pöydällä en pitäisi. Pöydät on omistettu tekemiselle, ei säilyttämiselle. Tosin pöydän alapinnalla sitä ehkä vois pitää..”
- ”Kohti pienuutta. Tuntuu, että volyyymillisesti nuo johdot ja pistokkeet vie jäätävästi tilaa ja samalla ne on keskellä kaikkea. Kai ne oikeesti voisi olla pienempiäkin?”
- ”Ylijännitesuoja. Piikit ei tee kivaa koneille.”
- ”Värillisiin valoihin perustuva indikaatti joka kertoisi ko. rasian kautta tapahtuvasta sähkönkulutuksesta”
- ”Liiallista stailaamista tulisi välttää, koska jatkojohto on hyvin neutraali tavara sisustuksessa.”
- ”On myös hyvä ottaa huomioon sähköturvallisuus. Esim. lapset ja eläimet.”
- ”Johdon pituus ja sen muunneltavuus? Väri? Koko? Siisti kiinnitys? Uudenaikainen muttei tekninen? Imukupit? Magneetti? Jalusta? Äly?”
- ”Langatonta jatkojohtoa odotellessa...”

(Pingstate.nu keskustelupalsta. Jatkojohdot [Keskusteluryhmän artikkeli]. <<http://www.pingstate.nu/foorumi/288850>>.)

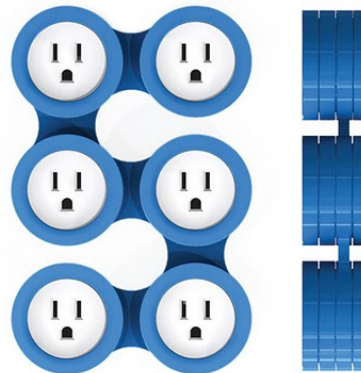
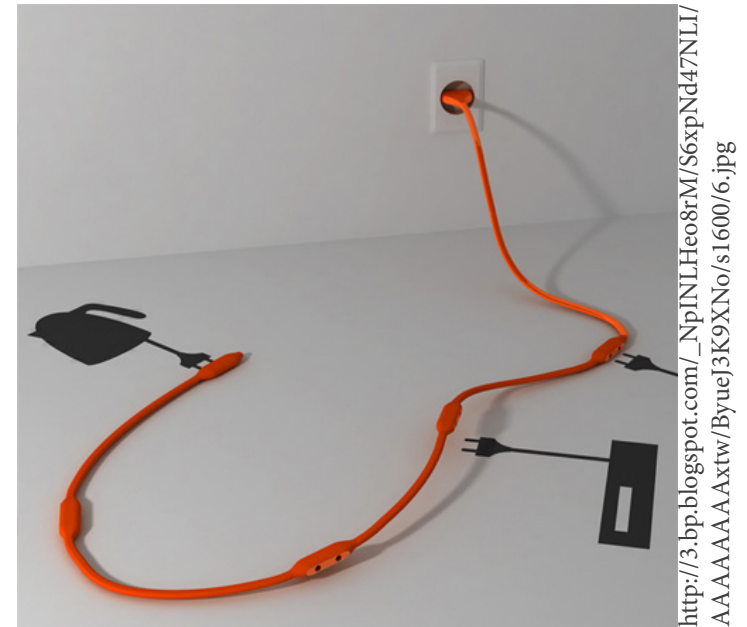
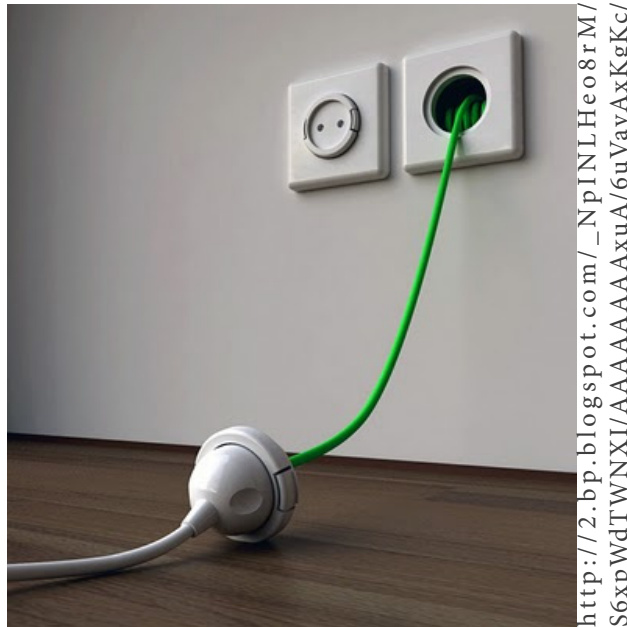
## 4.3 Tuotekehitystarpeet

Yhdistelemällä kyselyn tuloksia sekä omia havainnointeja tuotekehitystarpeet ovat kohtalaisen selkeät ja suoraviivaiset. Jatkojohdoista halutaan käyttäjäystävällisempiä sekä esteettisesti kehittyneempiä kokonaisuuksia. Kuitenkin haastatteluis-  
sa tuli hyvin usein esiin seuraava seikka. Käyttäjät ovat tottuneet nykyisiin tuotteisiin. Vaikka niissä nähdään puutteita ja ongelmia, ei silti osata aina kyseenalaistaa tarjontaa.

## 4.4 Tuotekehitysnäkymät

Tuotekonseptteja tutkimalla tulevaisuuden näkymät näyttävät raikkailta ja positiivisilta. Pääasiassa tuotekonseptit ovat idearikkaita ja pirteitä, mutta toisaalta myös osittain täysin toteuttamattomissa olevia teknisiltä ominaisuuksiltaan. Kuitenkin vastapainona toimii loputon määrä innovatiivisia ideoita, joita voisi hyödyntää nykyisissä tuotteissa.

Konseptituotteet ovat visuaalisesti nykyisiä tuotteita miellyttävämpiä, mutta useassa konseptissa on myös käytettävyyttä viety eteenpäin. Vaikka esteettinen miellyttävyys on tärkeää, näen kuitenkin tuotteen käytettävyyden sitäkin tärkeämpänä.



**Avainsanat:  
uskottavuus,  
toteutettavuus,  
käytännöllisyys,  
monipuolisuus,  
tasapainoisuus,  
raikkaus,  
minimalistisuus**



## 5. Konseptituote

Konseptituotteen tarve muodostui niin oman kokemuksen, käyttäjätutkimusten ja nykyisten sekä olemassa olevien konseptien kautta. Selkeitä tavoitteita muodostui projektin alusta alkaen. Eräs tavoite oli luoda innovatiivinen tuotekokonaisuus, jonka tarkoitus on palvella käyttäjää tarjolla olevia tuotteita paremmin ja myös olevan käyttöiältään nykyisiä pidempiaikaisempi. Näin ollen tuote on myös pitkässä juoksussa ympäristöystävällisempi.

Konseptin tekniset ratkaisut oli tarkoitus suunnitella nykyisten rajoitteiden mukaan, kuten myös materiaalivalinnat.

## 5.1 Tekniset tavoitteet

Teknisiltä tavoitteilta ja rajoitteilta pidin mahdollisuudet tässä kohdassa avoinna, mutta rajoitettuina standardeihin koskien sisäkäyttöisiä sähkölaitteita. Eli jaoin tulevan suunnitteluprosessin kahteen eri osa-alueeseen, suojamaadoitettuihin sekä suojamaadoittamattomiin konsepteihin. Suojamaadoitus tai sen poissaolo jakaa yleisesti jatkojohdot kahteen eri luokkaan.

Näin pystyin selkeästi havainnoimaan eri standardien edut ja rajoitteet selkeästi ja punnitsemaan erilaisuuksia eri vaihtoehtojen välillä. Myös standardien noudattaminen tuo tiettyä uskottavuutta tuotekonseptille. Pidin tulevan tuotekonseptin toteutettavuutta nykyaikaisilla menetelmillä erittäin tärkeänä lähtökohtana.

## 5.2. Toiminnalliset tavoitteet

Ajatus käyttäjän ja tuotteen välille muodostettavasta suhteesta luo erilaisen, syvemmän kontaktin näiden kahden välille. Tällaisen kontaktin pystyy luomaan esimerkiksi muotoilemalla tuotteesta tunteita herättävän, interaktiivisen ja helppokäyttöisen. Myös yksinkertaisuus on aukottoman kokemuksen luomisen takia tärkeä seikka myös koskien tuotteen toiminnallisuutta.

Toiminnallisuutta pidin suoraan verrannollisena tuotteen lopulliseen ulkonäköön. Puhuttaessa perinteisistä jatkojohdoista, on huomioitava lähtökohdan yksinkertaisuus ja olemus. Tästä lähtökohdasta ei saa ajautua liian etäällä, näin vaikuttaen myös tuotteen haluttavuuteen. Vaikka tämän projektin tarkoitus on löytää uusia ajatuksia jatkojohtoon ja muotoilla tämä tuote uudelleen, on sen kuitenkin muistutettava käyttäjiä lähtökohdastaan.

## 5.3. Tyylitavoitteet

Tyyliltään konseptin tulisi olla käytännössä kaikkia miellyttävä. Tämä on kuitenkin mahdoton yhtälö, joten konseptin ulkonäkö määrittyy tiettyjen kompromissien kautta. Se ei saa olla liian tunteita herättävä, liian provosoiva. Mutta tuote, jonka tarkoitus on olla esillä, pitää myös olla esteettisesti mahdollisimman miellyttävä.

## **5.4. Kustannustavoitteet**

Lopputuotteen tavoiteltu hintaluokka olisi halpatuotteiden sekä highend-tuotteiden välillä. Kuitenkin konseptin ajatuksena on etsiä ratkaisu myös siihen, että kuluttaja voi vaikuttaa tuotteen hintaan. Tämä varmasti laajentaisi myös käyttäjäryhmää entisestään.

## **5.5. Muut tavoitteet**

Ympäristön liika kuormittaminen on aina epätoivottua. Vaikka tässä projektissa ei keskitytä sen enempää alituisesti etenevän hyvinvointielintason ihannointiin ja sen tuomaan taakkaan, on kuitenkin tuotemuotoilussa eräs hyvin tärkeä lähtökohta sen aiheuttama kuormitus koskien ympäristöä. Tämä on eräs syy miksi näin tuotteen mukautettavuuden etuna. Tämä pidentää tuotteen elinikää ja näin myös pienentää käyttäjän hiilijalanjälkeä. Myös nykyaikaiset materiaalivalinnat ja helppo kierrätettävyys on toivottavaa kyseiseltä konseptilta.

## **5.6. Rajaus**

Rajaamalla projekti uskottavasti tekee myös lopputuloksesta kokonaisvaltaisemman. Tämän projektin päätavoite on luoda tuotekonsepti, ei valmista tuotetta. Rajaus koskee myös teknisiä rajoitteita, pyrin luomaan konseptin, joka olisi mahdollisimman pienillä muutoksilla toteutettavissa aina tuotteeksi asti.

## 6. Suunnitteluprosessi

Kun puhutaan tuotemuotoilusta ja erityisesti arkipäiväisestä käsinkäytettävästä massatuotteesta, on muodon ja käyttöliittymän saumaton suhde, sekä näiden kahden edistysellisyys, eriarvoisen tärkeä. Kuluttajalle pitäisi pystyä tarjoamaan hyödyke, joka ei aiheuta päänvaivaa, vaan palvelee parhaansa mukaan. Kuluttaja ostaa hyödykkeen palvelemaan tiettyä tarvetta mahdollisimman hyvin ja tähän on myös tarkoitus pyrkiä tässä yhteydessä.

Käytännöllisyys ja sitä seuraava muoto on toiminut tämän prosessin selkärankana. Yksinkertaisuus näkyy niin toiminnallisuudessa kuin ulkonäössäkin. Ylimääräisyydet yleensä monimutkais-tavat selkeää rakennetta ja tekevät kokonaisuudesta heikomman. Suunnitteluprosessissa ja sen lopputuloksessa pidin tärkeänä kokonaisvaltaisen ja realistisen päämäärän tavoittelua.

Tulevaa tuotekonseptia muodostaessa tekniset rajoitteet olivat hyvin tärkeässä osassa. Tästä syystä luonnosteluprosessi jakautui standardien myötä kahteen eri ryhmään. Maadoittamattomien standardien sekä suojamaadoitettujen standardien ryhmiin. Standardien rajoitteiden ja ominaisuuksien sekä käyttökohteiden ja käyttäjätutkimusten esiin tuomien seikkojen myötä aloitin tuotekonseptoinnin luonnostelemalla. Luonnosteluprosessia tuen nopeilla pahvi- sekä mdf-malleilla ja mallintamalla.



## 6.1 Muotoilun lähtökohdat

Muotoilun lähtökohdiksi valitsin Dieter Ramsin kymmenen käskyä, jotka helpottivat tuotekonseptin luomista ja tietyn selkeän linjan noudattamista.

### Dieter Rams's 10 principles

Good design is innovative.

Good design makes a product useful.

Good design is aesthetic.

Good design makes a product understandable.

Good design is unobtrusive.

Good design is honest.

Good design is long-lasting.

Good design is thorough down to the last detail.

Good design is environmentally friendly.

Good design is as little design as possible.

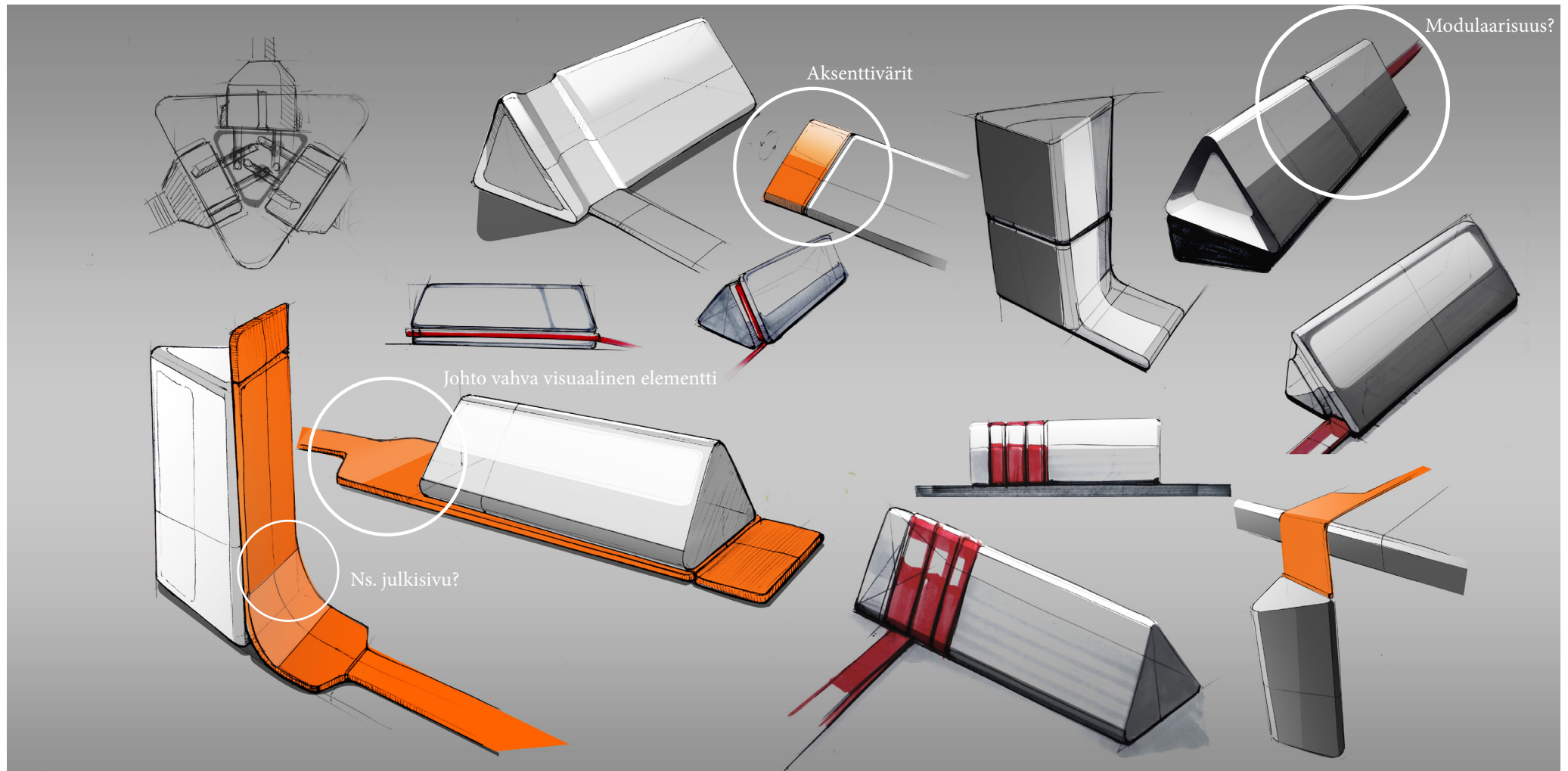
-Dieter Rams







## 6.2 Konseptointi

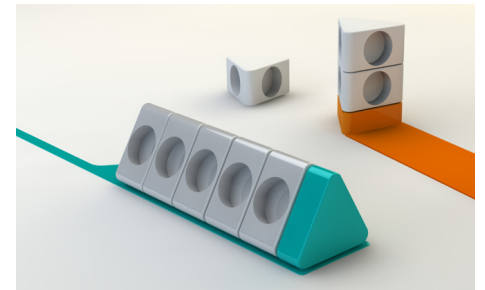
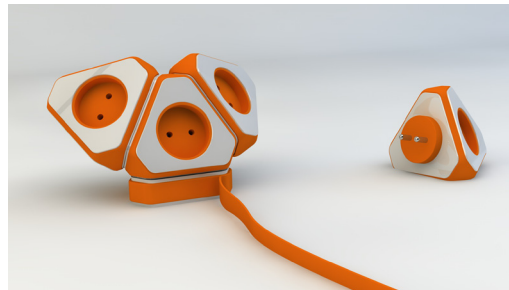
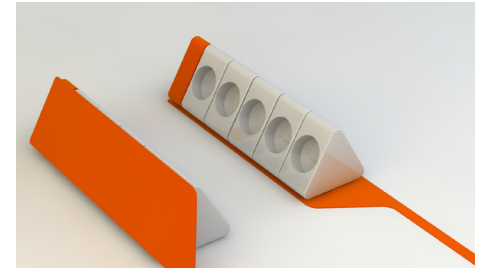
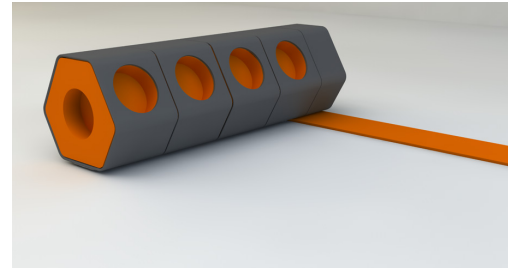
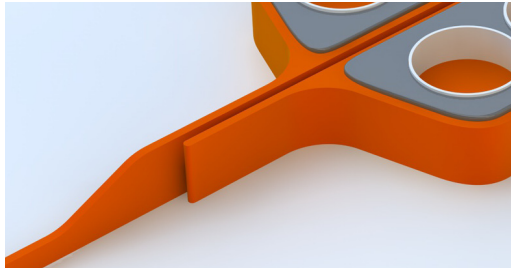


Konsepti / Suojamaadoitetun jatkojohdon luonnostelua

Suojamaadoitettu jatkojohto tarvitsee juurikin maadoituksen takia pistokeputukselle maadoittamatonta enemmän tilaa. Kompakti ratkaisu olisi tuoda pistokkeet kolmion muotoon, joka on myös käytännöllisistä syistä edistysellinen. Rauhallista muotoa jatkaa korostetun värinen johto, joka luo kokonaisuudelle vahvan ilmeen. **Mahdollinen jatkokehityssuunta olisi modulaarinen toimintaperiaate.** Kolmiomainen muoto, pistokepaikkojen moninkertaistus, mukautettavuus käyttösijainnin mukaan sekä mahdollinen kommunikointi käyttäjän kanssa. Pistokepaikkojen määrä 9 tai 12.



## 6.2 Konseptointi



Maadoittamattoman rakenteen omaavan pinoutuvan konseptin ajatus poiki muutamia ajatuksia miten hyödyntää johtoa ja tehdä siitä vähemmän tökerö.

4-sivuisen kolmioon perustuva konsepti, joka on liitettävissä suoraan seinäpistokkeeseen tai johdon päässä olevaan liittimeen. Kuitenkin jo olemassa oleva samankaltainen tuote poisti tämän jatkokehittelävien ideoiden joukosta.

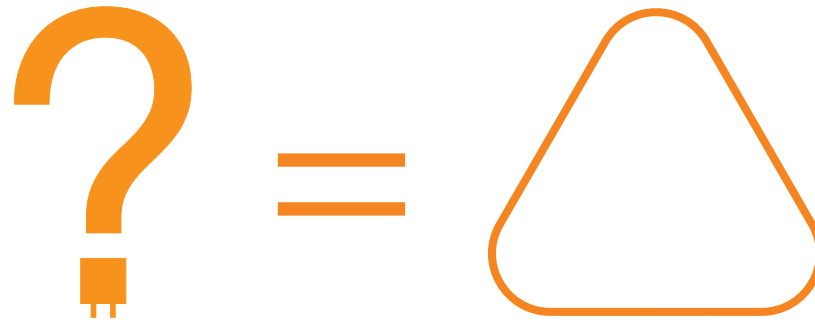
Epäsäännöllisen kuusikulmion muotoinen modulaarinen konsepti. Kuitenkin muoto ei ollut kolmion vierellä yhtä houkutteleva.

Kolmion muoto miellytti ulkonäöltään, käytettävyydeltään ja erilaisuudeltaan. Kuitenkin rakenteen kompaktit ratkaisut ovat välttämättömiä, jotta lopullisen tuotteen koko pysy sopivana.

**Kolmion muotoon perustuva modulaarinen idea valittiin jatkokehitettäväksi.**

## 6.3 Konseptoinnin uusi suunta

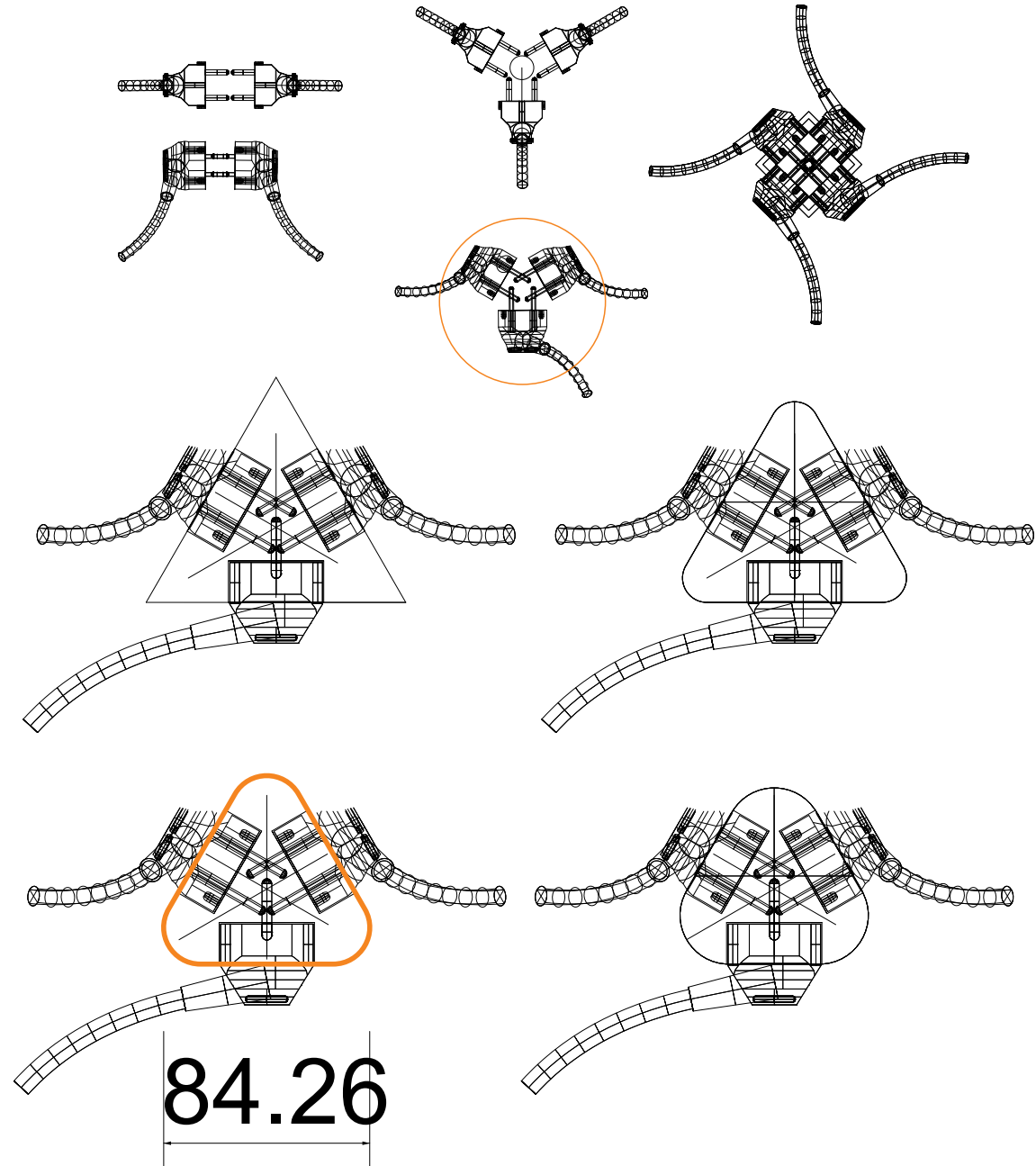
Päädyimme työn ohjaajan Antti Mäkelän kanssa yksimielisesti jatkamaan suojamaadoitetun tuotekonseptin eteenpäin viemistä. Maadoittamaton vaihtoehto ei ole sähköturvallisuutensa puolesta riittävä ja täten myös todennäköisesti poistuva formaatti.



## 6.3 Konseptoinnin uusi suunta

Alkuluonnostelun sekä konseptin suunnan hahmotuttua oli tuotteen sisältämän tekniikan asettamien rajojen tutkiminen erittäin tärkeää. Näin kokoluokan hahmottaminen onnistui kohtalaisen varhaisessa vaiheessa ja toteutettavuudelle saatiin perusteita. Tässä vaiheessa päädyttiin kolmionmuotoon, jonka kulmat pyöristämässä kappaleen sivun pituudeksi saatiin noin 85 millimetriä.

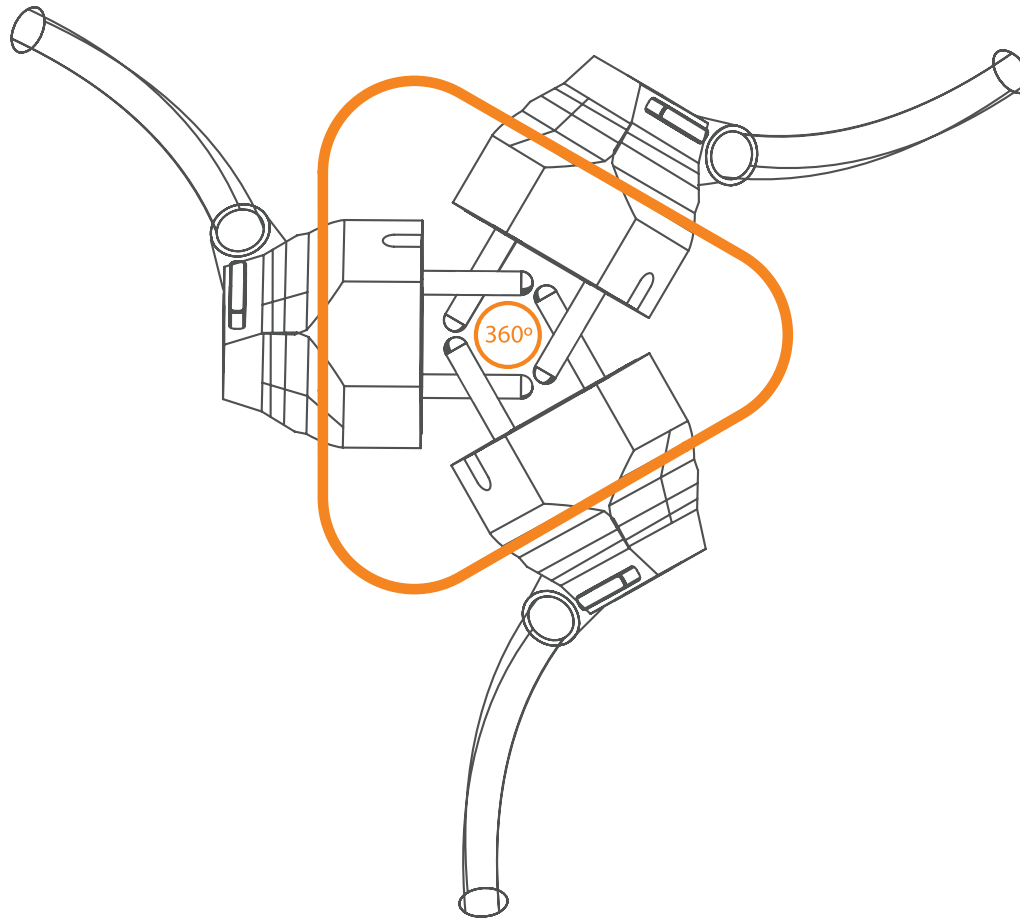
Kolmion muoto mahdollisti riittävän pistokemäärän suhteessa kappaleen kokoluokkaan.



## 6.3 Konseptoinnin uusi suunta

Miten saada pistokkeet mahdollisimman kompaktiin tilaan? Konseptin keskeinen idea perustuu tasasivuisen kolmion muotoon. Pistokkeet asettuvat toisiinsa  $120^\circ$  kulmassa, jolloin rakenteesta saadaan riittävän kompakti. Rakenteeseen jää tilaa suojamaadoituksen sekä pistosuojien vaativiin edellytyksiin.

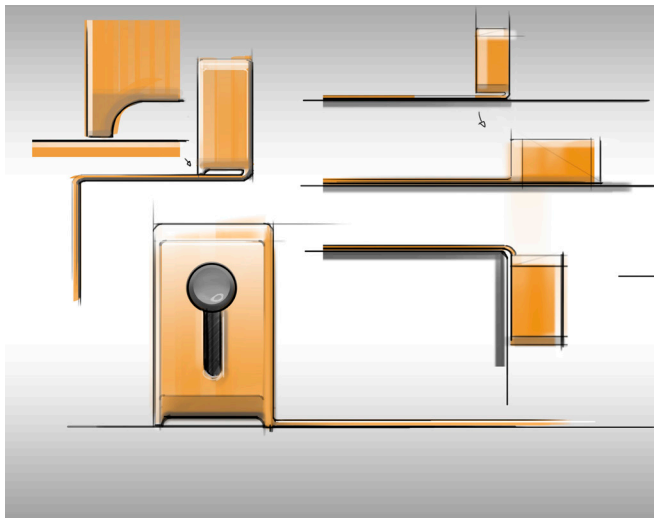
**Avainsanat: konseptin keskeinen innovaatio**



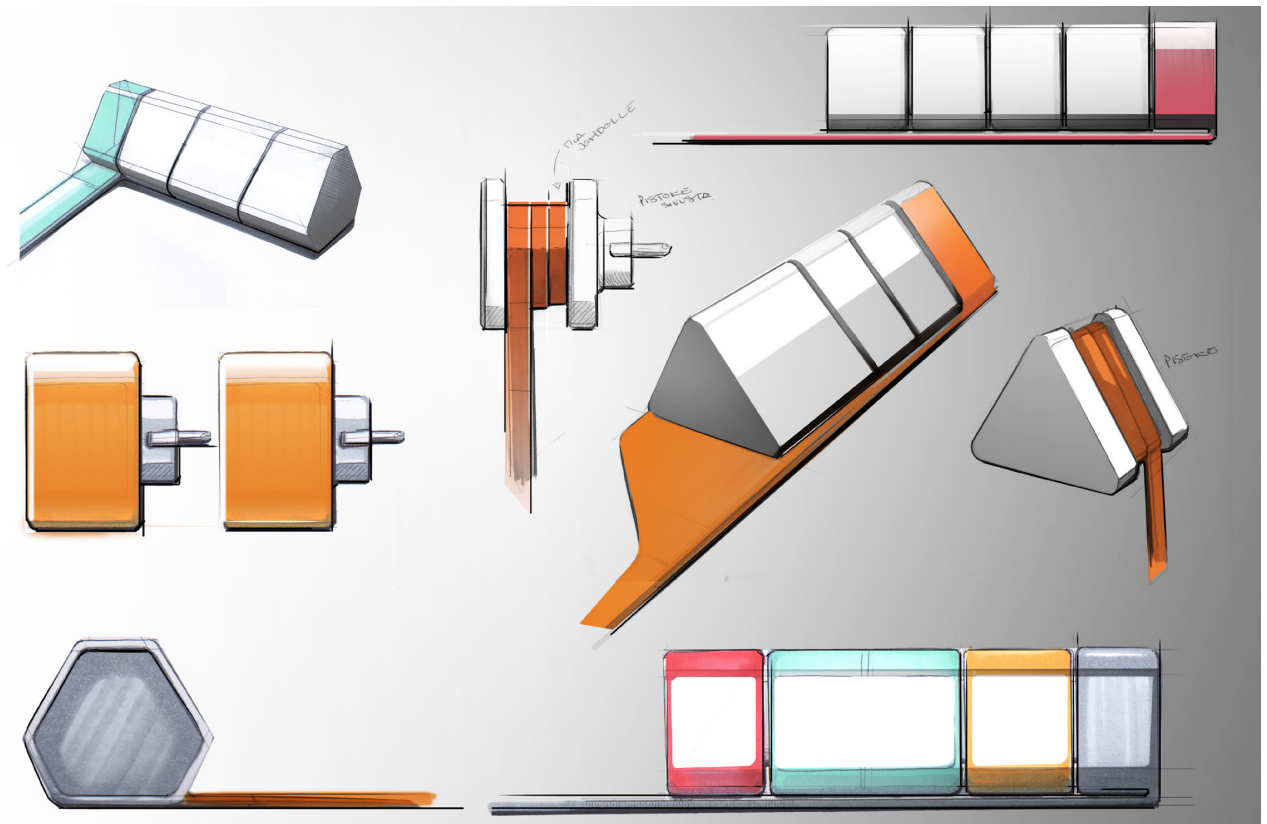
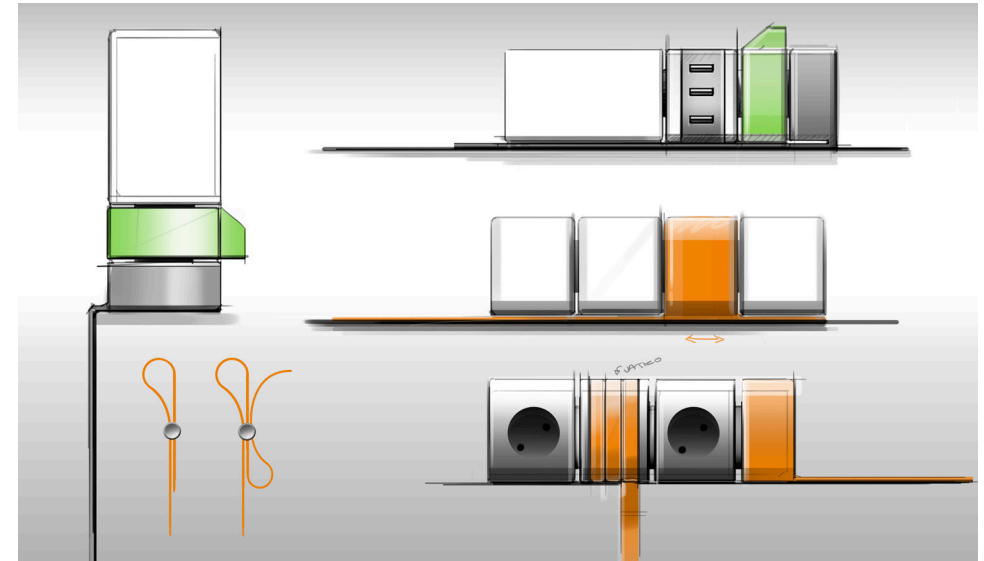


## 6.3 Konseptoinnin uusi suunta

Jatkoluonnostelu piti sisällään hyvin selkeäsuuntaista työskentelyä liittyen modulaariseen tuotekonseptiin. Yksinkertaiseen ekstruusiomuotoon vaikutetaan väreillä sekä mahdollisesti pienillä muodon vaihteluilla näin rikkoen rytmiä.



Pohjakappaleen ideointia (sivuprofiili).

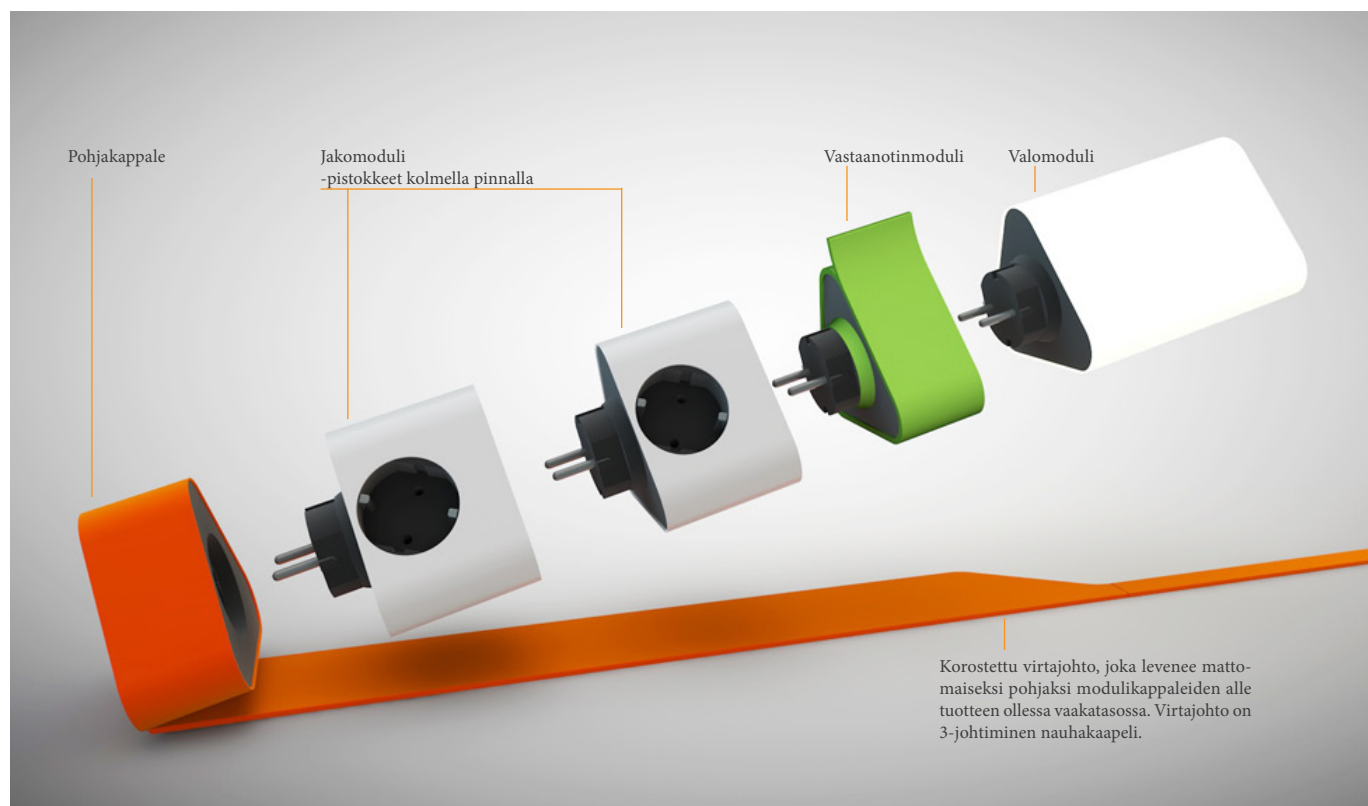
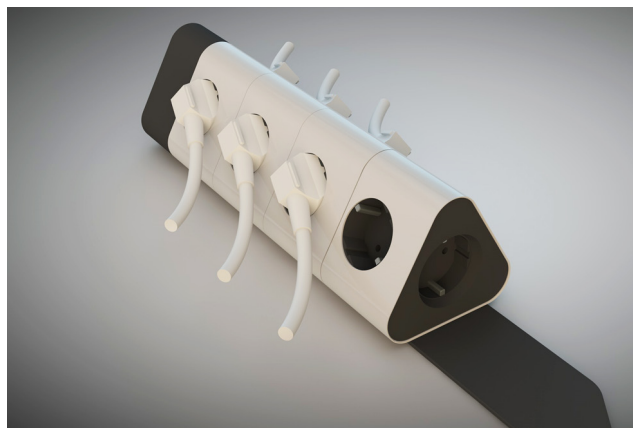


Rytmin muuttelua mahdollisesti väreillä ja modulien koolla.

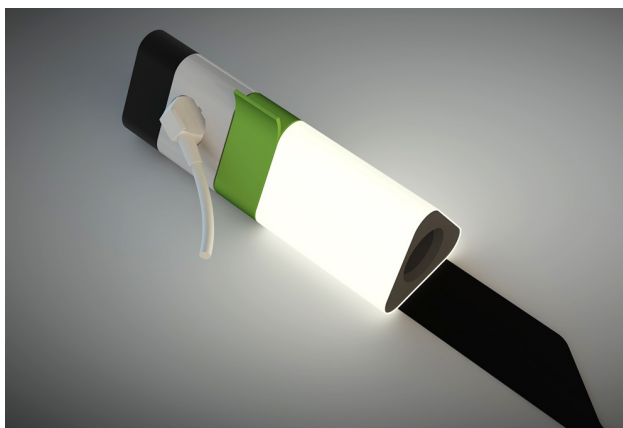
## 6.3 Konseptoinnin uusi suunta

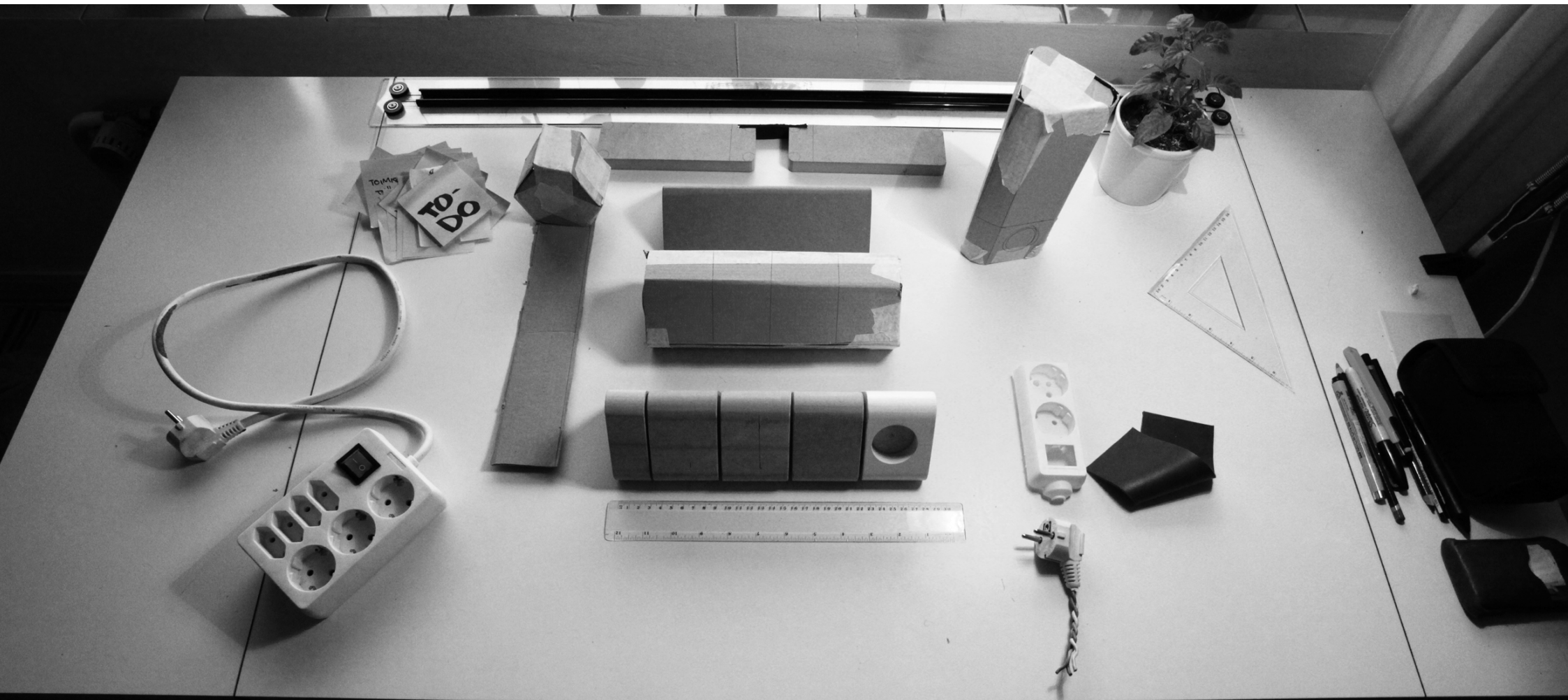
Konseptin selkäranka alkoi hahmottumaan tässä vaiheessa hyvin selkeästi. Modulaarisuus perustuu pohjakappaleeseen, joka mahdollistaa virran jatkamisen seinäpistokkeesta sekä moduleihin, joilla voi tuotteen käyttöä mukauttaa. Tuotetta voidaan käyttää vaaka- sekä pystyasennossa.

Virran kulkiessa yhteen suuntaan, on käyttäjän päätettävissä miten haluaa tuotetta ja sen käyttöä mukauttaa. Virtajohto on korostettu muodolla sekä värillä. Selkeää yhtenäistä linjaa rikotaan modulien väreillä ja mahdollisilla pienillä muodon muutoksilla. Modulaarisuus rajoittuu muutamaa eri funktiota omaavaan moduuliin.



Korostettu virtajohto, joka levenee matto-  
maiseksi pohjaksi modulikappaleiden alle  
tuotteen ollessa vaakatasossa. Virtajohto on  
3-johtiminen nauhakaapeli.









## 6.4 Muodon tutkimista

Muotojen tutkiminen ja tulkinta nopeilla hahmomalleilla on erittäin tärkeää sekä informoivaa. Pahvi- sekä Mdf-mallit ovat olleet elintärkeä osa projektia, jossa fyysiset mitat ovat hyvin tärkeässä osassa. Hahmomallista huomasin myös miten pistokeosan epäsymmetrisyys vaikuttaa vahingolta. Tätä piirrettä on joko korostettava tai muutettava.

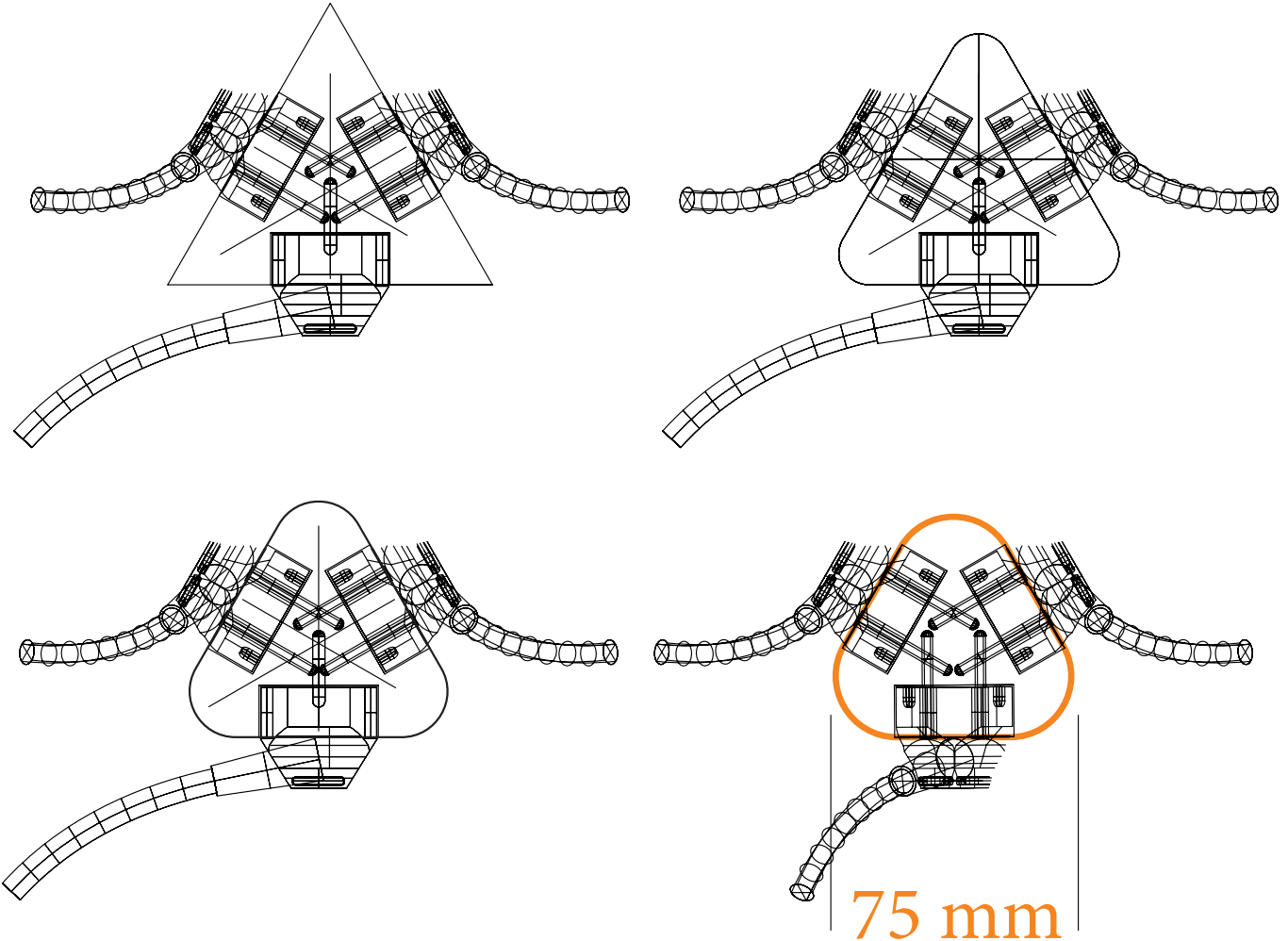
Tutustuttuani muotoon paremmin hahmomalleilla, huomasin sen olevan kömpelö, liian massiivinen ja näin myös epämuokava käsiteltävä. Myös kolmion profiili oli liian tyyli. Tuote ei huokunut tavoiteltua lähestyttävyyttä.



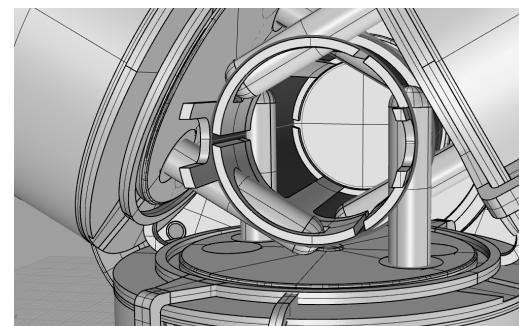
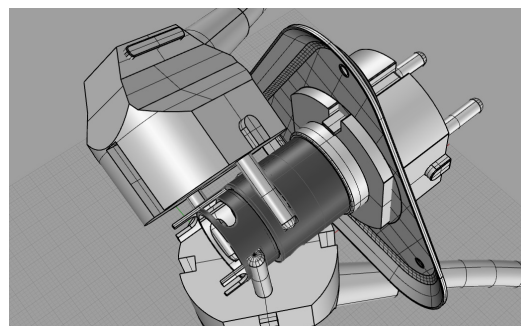
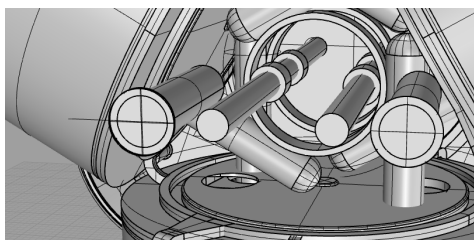
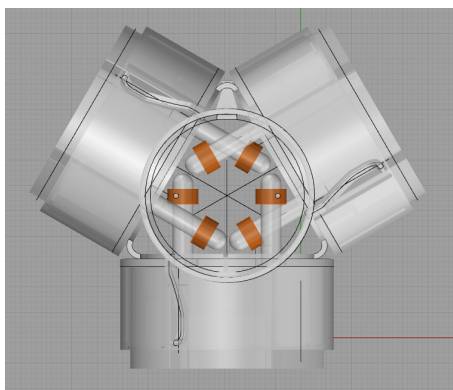
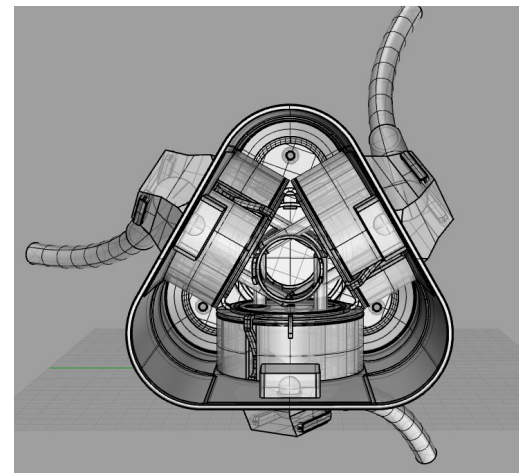
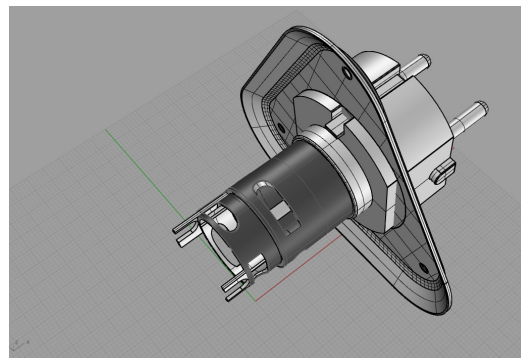
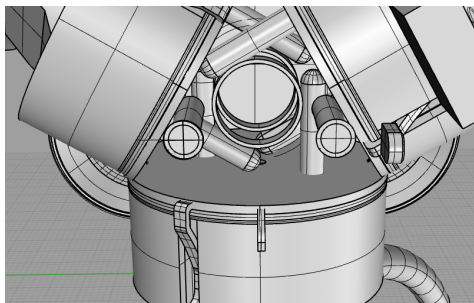
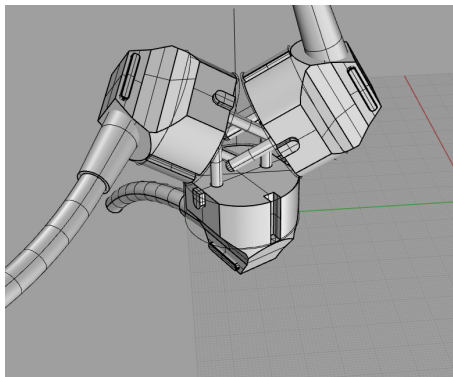
## 6.5 Rakenne

**Uusi suunta.** Tarkastettuani mitat sekä aloitettuani mallin-  
nusprosessin puhtaalta pöydältä konsepti koki muutoksia.  
Muutokset koskivat jakomodulia, joka määrittää koko tuot-  
teen lopullisen koon sekä ulkonäön. Jako-osan pituus muut-  
tui muutamilla millieillä, jolloin näin tarpeellisenä myös tutkia  
kulmapyöristyksiä uudelleen. Kulmapyöristykset muuttuivat  
hieman suuremmiksi, jolloin tuotteesta saatiin ulkonäöltään  
miellyttävämpi, paremmin käteen sopiva sekä korkeudeltaan  
ja leveydeltään kompaktimpi.

Tuotteen footprint pyöristyi, joka teki siitä helpommin lä-  
hestyttävän, mutta myös äärimmäisen tärkeänä seikkana sen  
fyysinen käsiteltävyys parani huomattavasti.



## 6.5 Rakenne



Tuotekonseptin kokoluokka, muoto sekä profili ovat määrittäneet jakomodulin mittojen mukaan. Jakomodulin mahdollisimman kompakti, mutta samalla niin haptisesti kuin esteettisesti miellyttävä muoto vaikutti tuotteen lopulliseen muotoon.

Jako-osan sähkötekni­sen puolen jonkinasteisen toimivuuden todistamista pidin tärkeänä konseptin uskottavuuden kannalta. Pistokkeiden johtimet asettuvat lomit­tain toisiinsa nähden, jolloin on mahdollista johtaa sähkövirta pistokkeiden johtimiin, sekä suojamaadoituksen sekä pistosuojan tarvitseva tila on saavutettavissa tuotteen lopullisen koon jäädessä sopivan kompaktiksi.



## 7. Versatile -modulaarinen jatkojohto



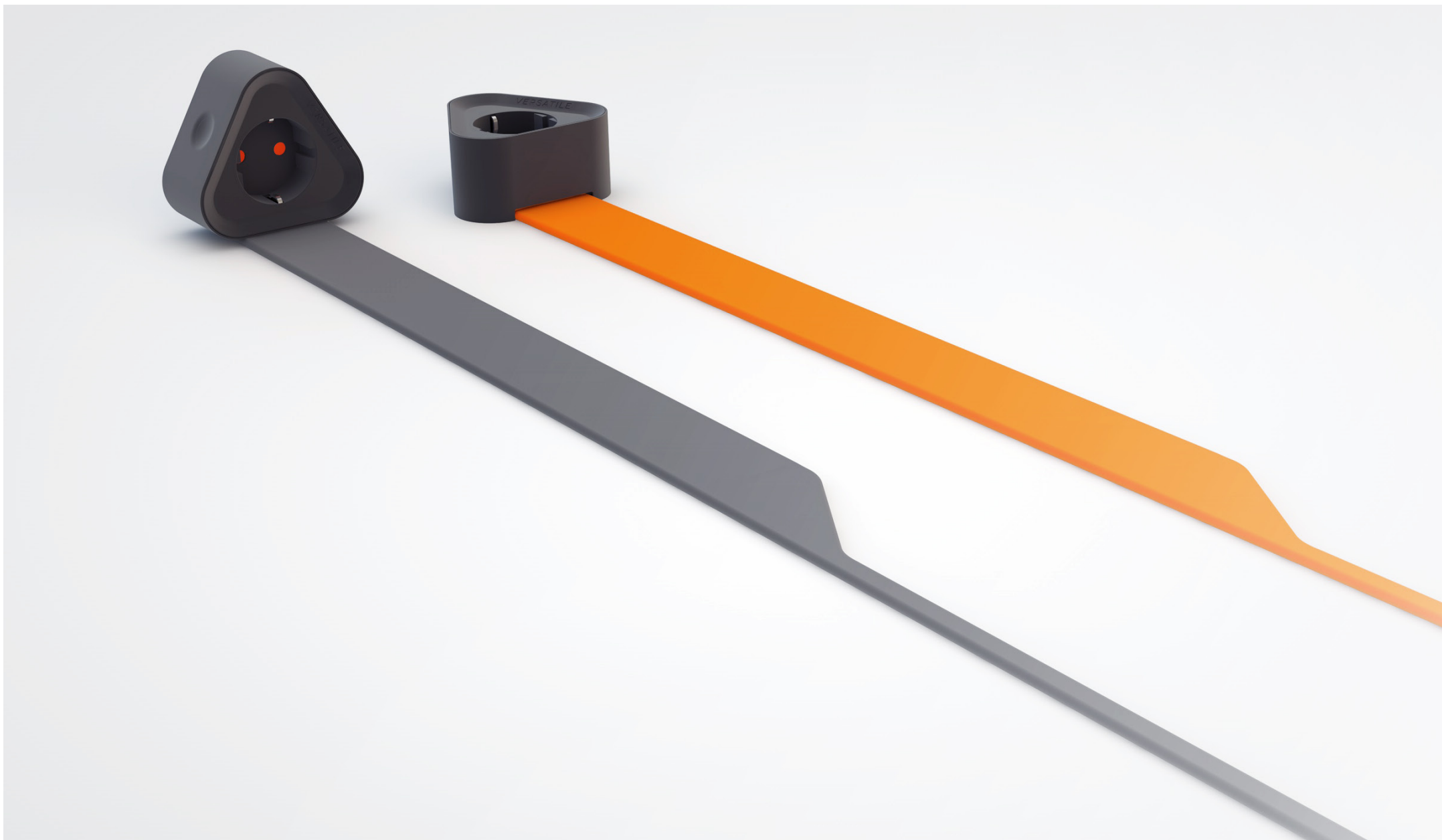
BraunPrizen asettaman tiukan aikataulun sekä selkeiden tavoitteiden ansiosta tuotekonsepti löysi oikean suuntansa hyvin nopeasti lopullisten mittojen asetuttua. Modulien määrässä päädyttiin kolmeen ja jokaisella näistä on hyvin tärkeä toiminta tuotteen kokonaisuudessa.

**Konseptin lopulliset osat ovat pohjakappale, vastaanotinmoduli, jakomoduli ja valomoduli.**

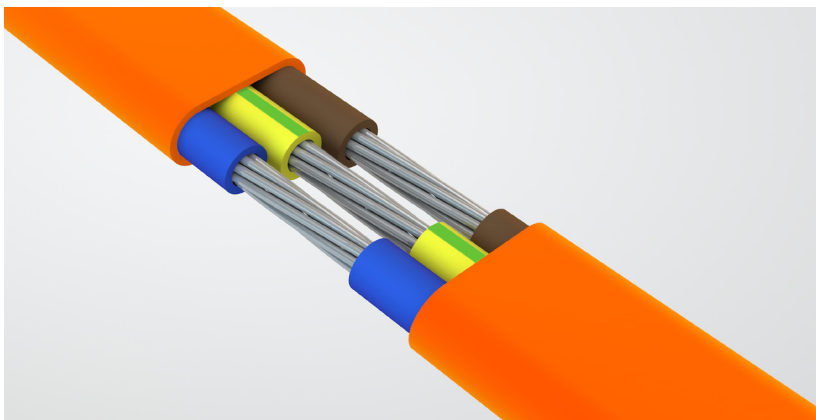




## 7.1 Pohjakappale



## 7.1 Pohjakappale



Nauhamainen johto sisältää kaksi virtajohtoa sekä keskellä kulkee maajohto.



Pohjakappaleen sivulla on upotuksella korostettu virtakytkin.

Pohjakappale mahdollistaa virran jatkamisen seinäpistokkeesta haluttuun sijaintiin. Kolmion muotoisen pohjakappaleen päädyssä on yksi naaraspistoikeupotus, johon on mahdollista yhdistää eri moduleita tai yhdistää suoraan sähkölaitteen pistoke. Pohjakappaleen sivulla on virtakytkin, josta koko tuote on helposti kontrolloitavissa.

Pohjakappaletta pystyy käyttämään vaaka- sekä pystyasennossa, jolloin liitettävien modulien käyttö myöskin muuttuu. Pohjakappaleen ja seinäpistokkeen välissä on lattamainen, 400 cm pitkä johto. Virtajohto sisältää kolme johdinta. Kaksi (sininen ja ruskea) ovat sähkövirtaa varten sekä keskimmäinen (keltavihreä) on maajohto.

Pohjakappaleen lähellä johto levenee mattomaiseksi pinnaksi. Tämä edistää pitoa ajatellen moduulien käyttöä sekä on vahva visuaalinen lisä tuotteen ulkonäköön.



## 7.1 Pohjakappale

Pohjakappaleen toisessa päässä on seinäpistoke. Seinäpistoke jatkaa samaa muotokieltä sekä profilia kuin muut moduutit. Tämä mahdollistaa seinäpistokkeen käytön moduulien tapaan, jolloin on mahdollista jatkaa yhdestä tuotteesta seuraavaan.

Seinäpistokkeen muoto mahdollistaa myös johdon kierrettävyyden tämän ympäri. Tämä helpottaa johtosotkujen kontrolloimista.



Seinäpistoke yhtenä modulina.

## 7.1 Pohjakappale

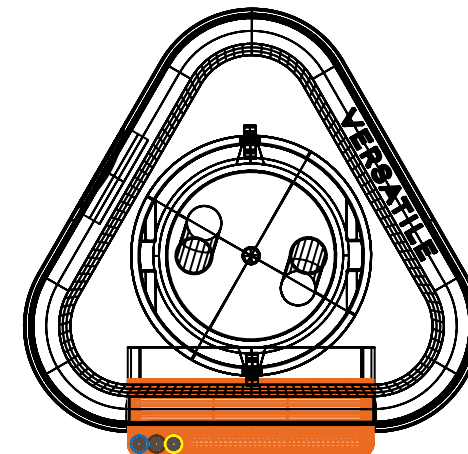
### Pohjakappaleen mitat:

korkeus 75 mm

leveys 75 mm

syvyys 40 mm

johdon pituus 400 cm

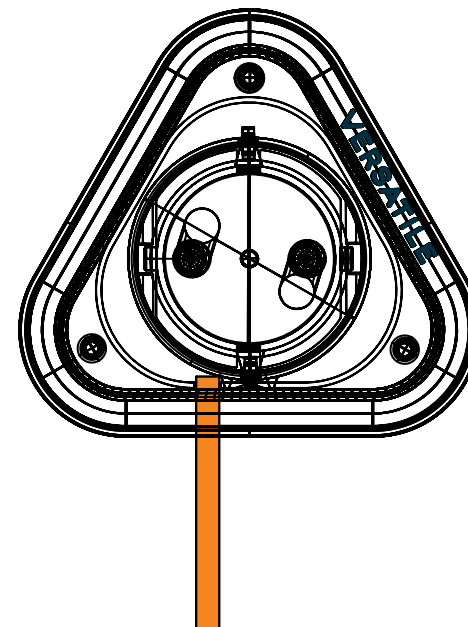
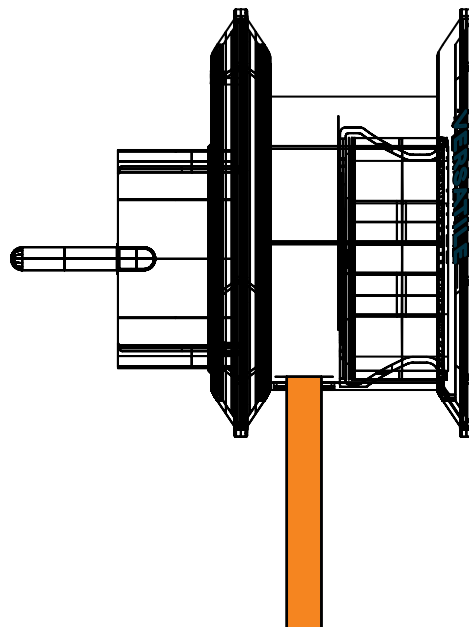


### Seinäpistokkeen mitat:

korkeus 75 mm

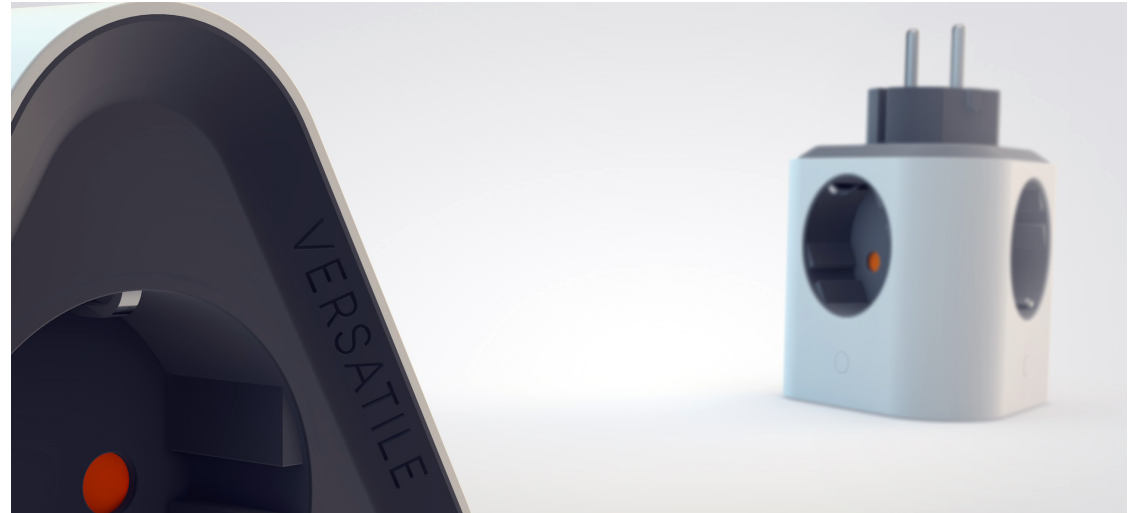
leveys 75 mm

syvyys 40 mm (ilman pistokeosaa)



## 7.2 Jakomoduli

Jakomoduli on moduleista rakenteeltaan monipuolisin. Pistokkeiden vieressä on led-indikaattorit, jotka informoivat käyttäjää aktiivisesta sekä passiivisesta energiankulutuksesta. Sivujen pistokeupotukset ovat 120 asteen kulmassa toisiinsa nähden, joka mahdollistaa kompaktin koon, mutta myös helpottaa pistokkeiden kiinnittämistä astekulman ansiosta.

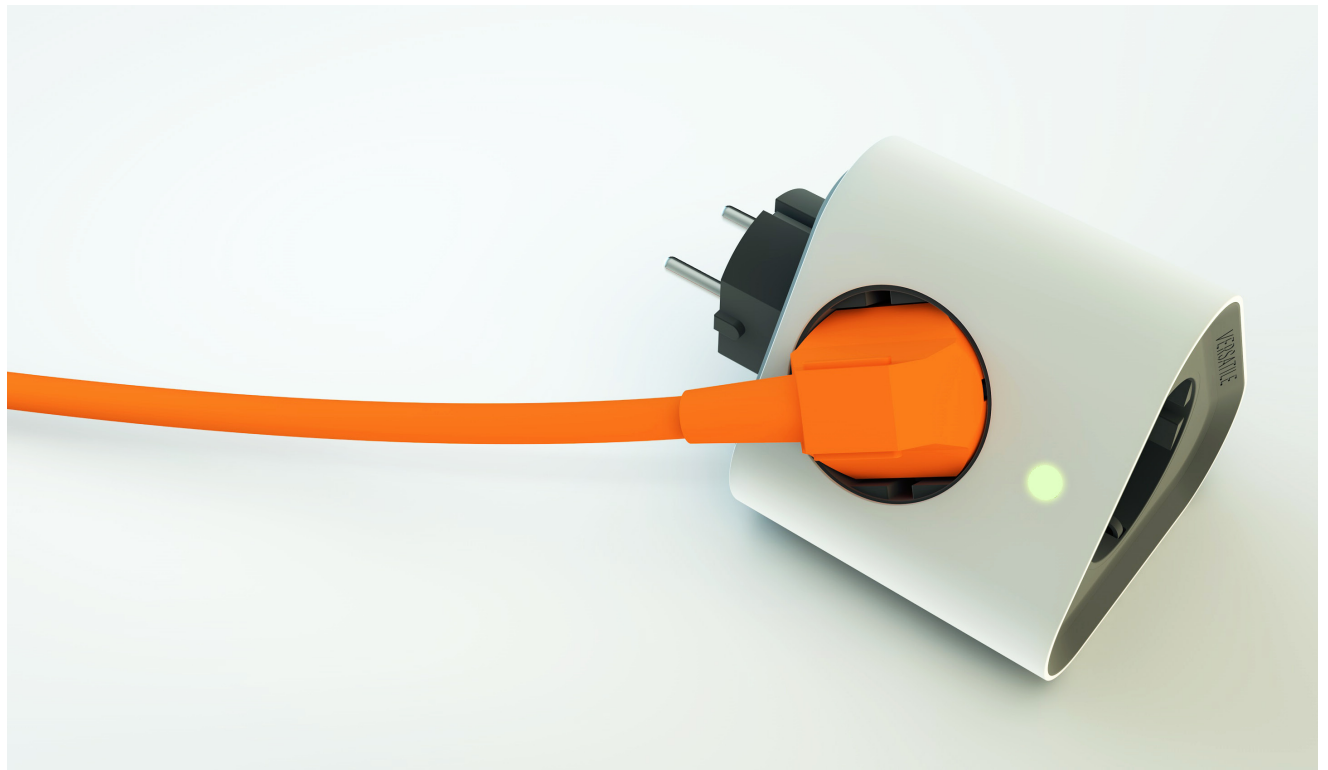


Jokaisen modulin naaraspäädystä on tuotteen logo. Tällöin logo ei toistu moduleita lisättäessä.



Oranssilla korostetut pistosuojat kertovat pistokeupotusten asennosta.

## 7.2 Jakomoduli



Sähkövirran kulkiessa jakomodulin pistokkeen kautta, syttyy vihreä ledivalo pistokeupotuksen viereen. Jos käytetty tuote on passiivisessa tilassa, vihreä valo vaihtuu oranssiksi. Näin käyttäjä voi reagoida tilanteeseen. Sijoittamalla indikaattoriledi jakomodulin pistokkeen viereen, saatiin rakenteen aiheuttama epäsymmetrisyys ja massoittelu tasapainoon.



## 7.2 Jakomoduli



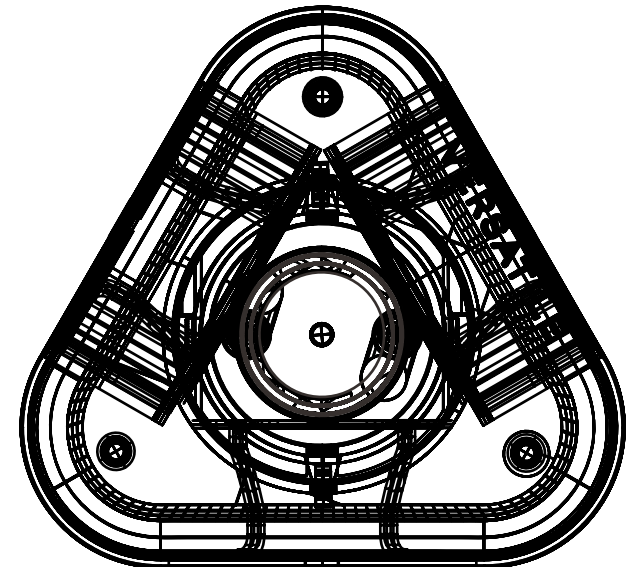
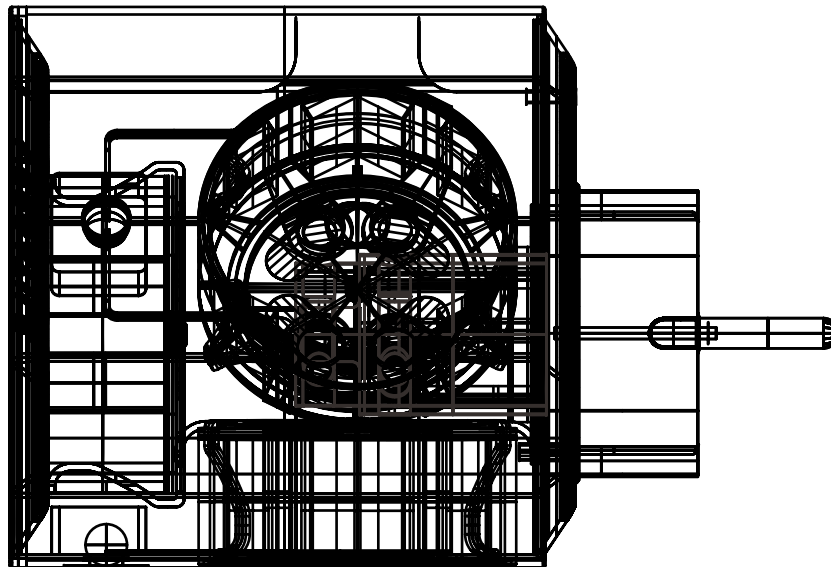
## 7.2 Jakomoduli

### Jakomodulin mitat:

korkeus 75 mm

leveys 75 mm

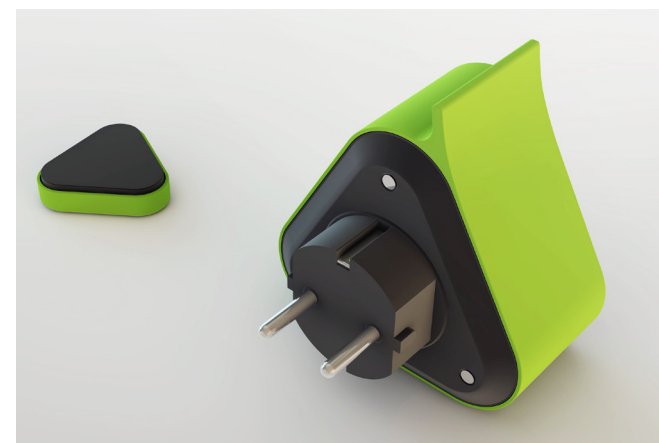
syvyys 70 mm (ilman pistokeosaa)



## 7.3 Vastaanotinmoduli

Vastaanotinmoduli erottuu värillä sekä muodollaan. Nouseva muoto muistuttaa antennista. Myös itse kaukosäädin noudattaa samaa kolmiomaista muotokieltä. Kaukosäätimen pinnassa oleva upotus kertoo sen toiminnallisuudesta kuin myös pohjakappaleen sekä valokappaleen kytkimet. Kaukosäädin toimii vaaka- sekä pystypinnoilla.

Vastaanotinmoduli tuo lisäarvoa tuotteen käytettävyydelle. Sähkövirran kulkiessa yhteensuuntaan modulien kannalta, voi käyttäjä päättää mille moduleille halutaan jatkuva virta ja mitä ohjataan kaukosäätimellä.



Antennimainen muoto kertoo käyttötarkoituksesta.

## 7.4 Valomoduli



Valomodulin tarkoitus on valaista ympäristöä toisten modulien jatkeena tai yksinkertaisesti yhdistettynä pelkkään pohjakappaleeseen. Valaisimen käyttö esimerkiksi tietokone työskentelyssä näytön takana tai vierellä vähentää silmiin kohdistuvaa rasitusta.

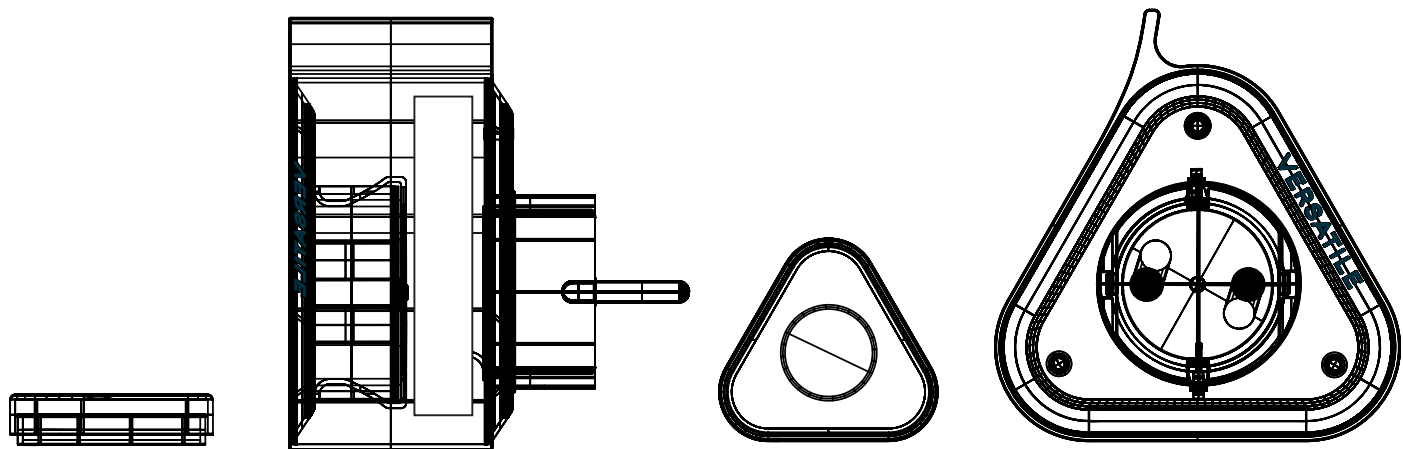
Valomodulin sivulla on samaa muotokieltä toistava kytkin, joten valoa pystytään hallitsemaan itsenäisenä osana. Valomoduli on myös ainut avattavissa oleva, joten huoltotoimenpiteet ovat mahdollisia.

**Vastaanotinmodulin mitat:**

korkeus 85 mm  
leveys 75 mm  
syvyys 40 mm (ilman pistokeosaa)

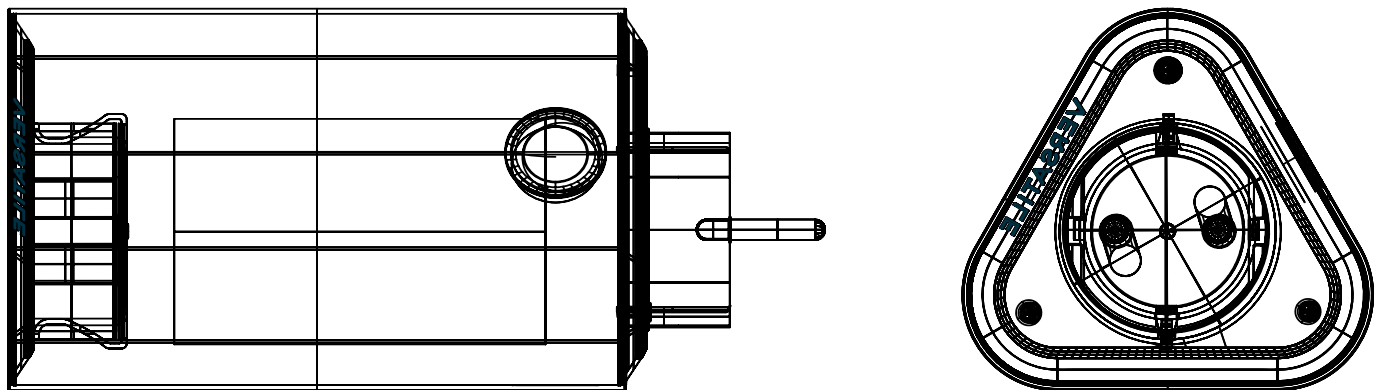
**Kaukosäätimen mitat:**

korkeus 10 mm  
leveys 40 mm x 40mm



**Valomodulin mitat:**

korkeus 75 mm  
syvyys 120 mm (ilman pistokeosaa)





## 7.5 Materiaalit ja valmistustekniikka

Kuorikappaleiden todennäköiset valmistusmenetelmät ovat ruiskuvalu sekä ekstruusio eli suulakepuristus. Mahdolliset standardiosat hankittaisiin alihankkijoilta. Valmistusmäärät ovat suuria, jolloin myös mahdollisten muottikustannukset eivät ole niin suuressa osassa. Kuorikappaleet valmistettaisiin Abs-muovista, jotta niistä saadaan käyttöä kestäviä ja pitkäikäisiä.

Versatilen eri modudit sekä osat olisi tarkoitus valmistaa kierätettävyyttä silmällä pitäen. Osat ja modudit tulisivat olla helposti purettavissa jatkosijoitusta ajatellen.



[http://absoluteextrusion.com/src.php?mediaId=12&SOURCE\\_PATH=/](http://absoluteextrusion.com/src.php?mediaId=12&SOURCE_PATH=/)



[http://i00.i.aliimg.com/photo/v0/104309836/repro\\_nylon\\_pellet\\_refine\\_PA6\\_polyamide\\_granule.jpg](http://i00.i.aliimg.com/photo/v0/104309836/repro_nylon_pellet_refine_PA6_polyamide_granule.jpg)

## 7.6 Tekniset ratkaisut

Tuotteen toiminnallisuus perustuu standardipistokkeiden sekä pistokeupotusten rakenteen hyödyntämiseen. Jokaisen modulin urospäädystä on pistoke sekä naaraspäädystä on pistokeupotus. Näin moduleita voidaan käyttää haluamassa järjestyksessä ja niitä voidaan yhdistellä haluttu määrä.

Kuitenkin virtajohdon leveämpi mattomainen osuus on ikäänkuin hiljainen rajoite modulien määrälle. Leveämmän osuuden pituus on 35 cm. Näin myös voidaan tuoda rajoite modulien määrälle käytettäessä tuotetta pystyasennossa.



## 7.7 Toiminnalliset ratkaisut

Monikäyttöisyys on Versatilen keskeinen piirre. Tuotetta voi käyttää yksinkertaisena jatkona seinäpistokkeesta, monipistokkeisena jatkojohtona tai yksinkertaisena kaukosäädettävänä valaisimena. Mahdollisuus käyttää tuotetta vaaka- sekä pystyasennossa muuttaa modulin käytettävyyttä.

Pohjakappaleen ja jokaisen modulin naaraspäädyn sisenevä sekä urospäädyn ulkoneva muoto tekee tuotteen rakenteesta tukevampaa kun moduleita on käytössä useampia.

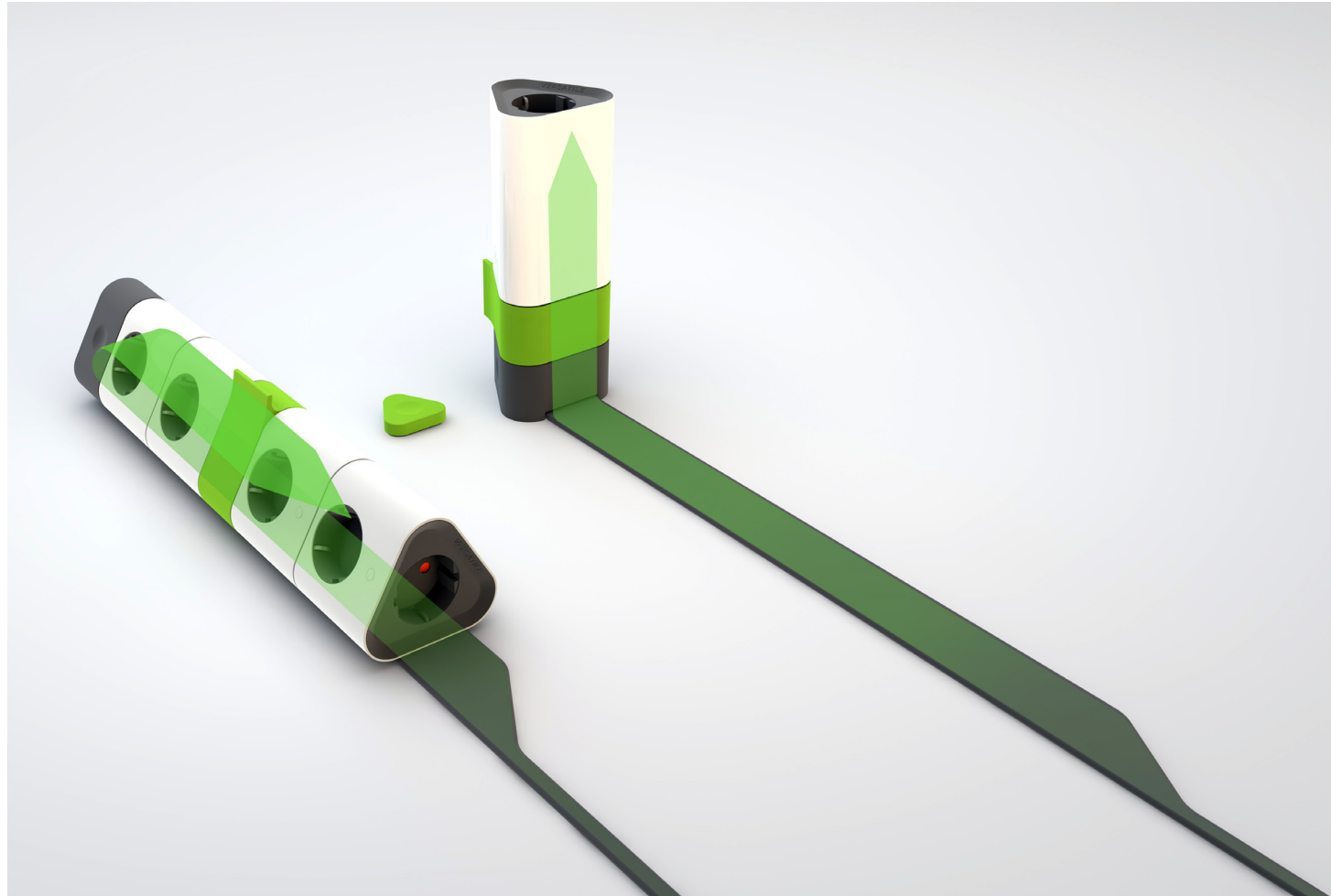


## 7.8 Käyttö ja toiminta

Sähkövirran edetessä moduleissa yhteen suuntaan, muodostuu tuotteelle erittäin yksinkertainen ja helppo käyttöliittymä. Esimerkiksi käyttäjä voi halutessaan pitää virransyötön vakiona muutamana moduliin ja kontrolloida loppuja moduleita vastaanotinmodulin avulla etänä.

Pohjakappaleen virtakytkimellä pystytään kontrolloimaan koko tuotetta ja valomodulin kytkimellä voidaan kontrolloida valaisinta yksinään.

Versatile ei ole vain jatkojohto, vaan sitä voi esimerkiksi käyttää pelkkänä valaisimena. Myös jakomodulia voi käyttää suoraan seinäpistorasiassa, jolloin yksi pistorasia on mahdollista jakaa neljäksi.





## 7.9 Tyyli

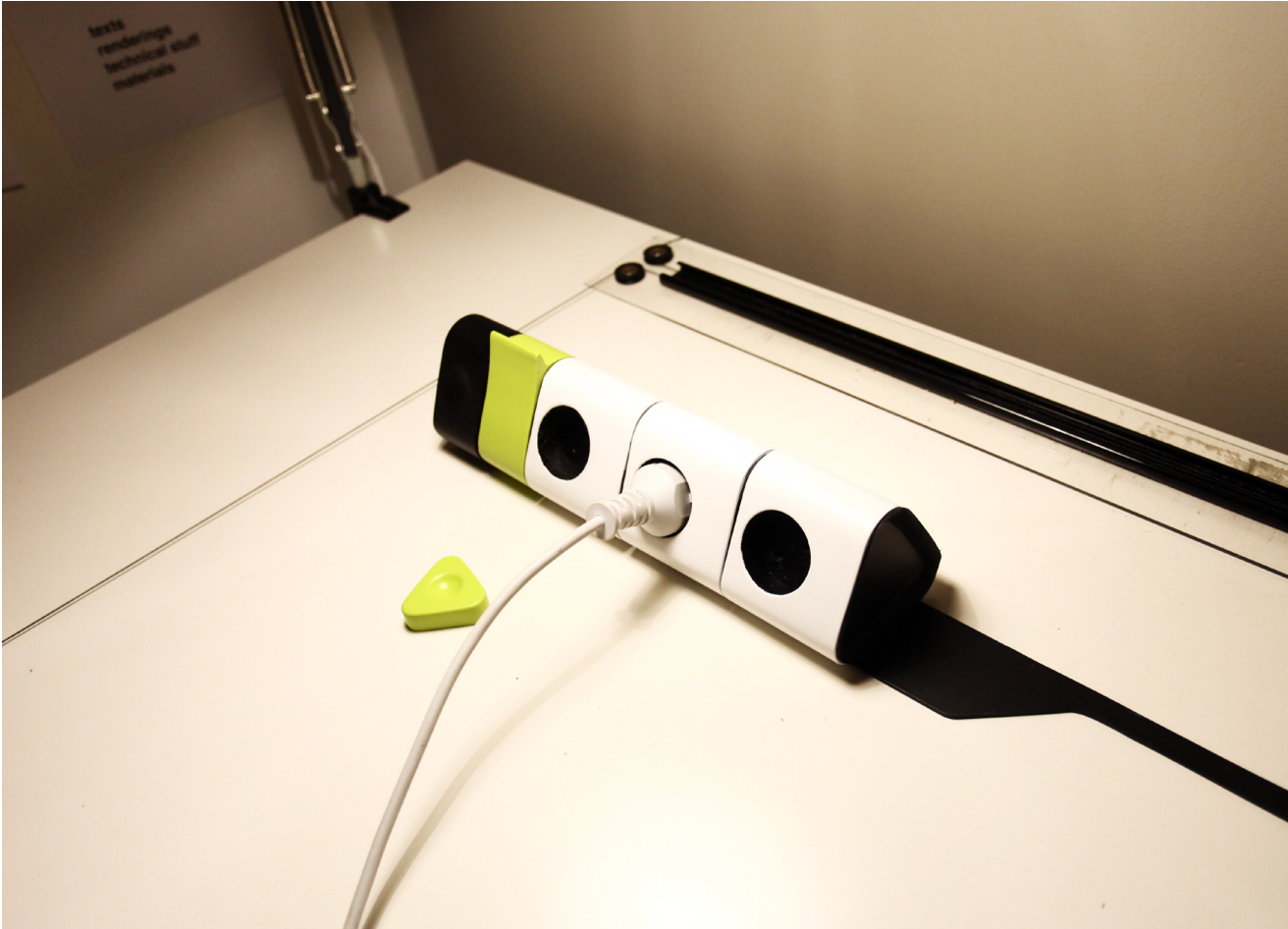
Tyyllisesti pidin itsestäänselvänä lähteä muotoilemaan tuotetta, joka yksinkertaisuudellaan ja selkeydellään kommunikoi käyttäjän kanssa. Tuote, joka on niinkin yksinkertainen perusajatukseltaan kuin jatkojohto, ei saa hämmentää käyttäjää monimutkaisuudellaan, vaikkakin on nykyisiä kehittyneempi. Arkipäiväistä tuotetta käyttäessä käyttäjän ei pidä joutua vaivaamaan päätään sen yksityiskohdilla vaan tuotteesta pitää pystyä nauttimaan.



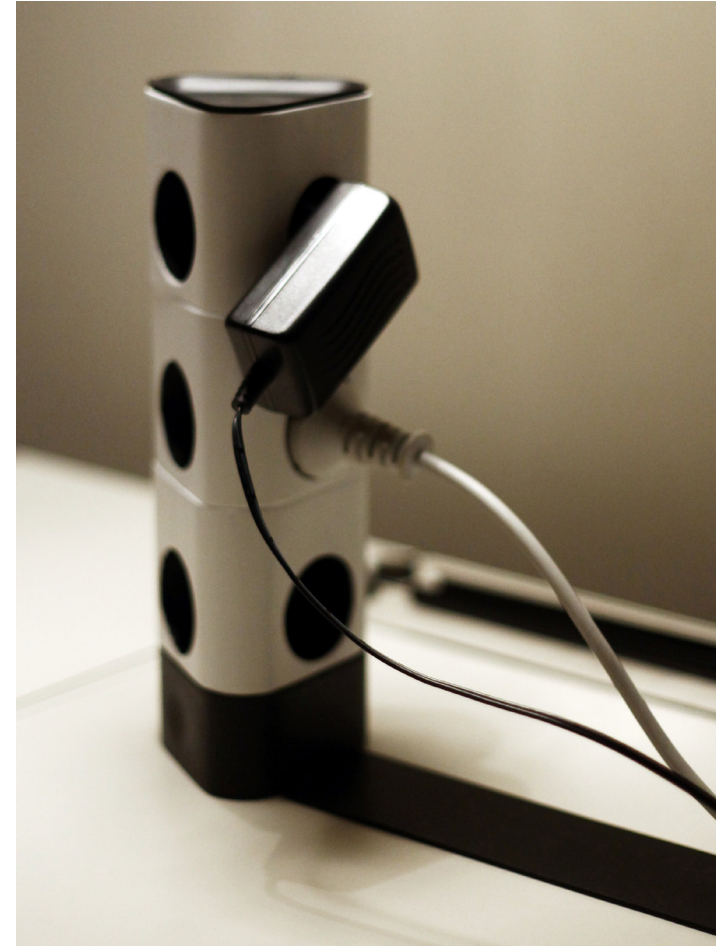
Oranssilla korostettu pistosuoja informoi pistokeupotuksen asennosta.



## 7.10 Prototyyppi



Prototyyppi numero 1 on mdf-malli, jonka avulla kuvasin videon BraunPrize kilpailua varten. Projektin edetessä on tarkoitus 3d-tulostaa prototyyppi, joka vastaa valmista tuotetta ulkoisesti kaikkine yksityiskohtineen.



Versatile jakomoduleilla pystyasennossa.

## 7.10 Prototyyppi



Jakomoduli 1:1



Malli vastaanotinkappaleella sekä yhdellä jakomodulilla.



## 8. Lopputulos







Versatile harmaalla johdolla sekä kolmella jakomodulilla.









Versatile tuotepihe.







Versatile kahdella valomodulilla.



## 8.1 Jatkokehitys

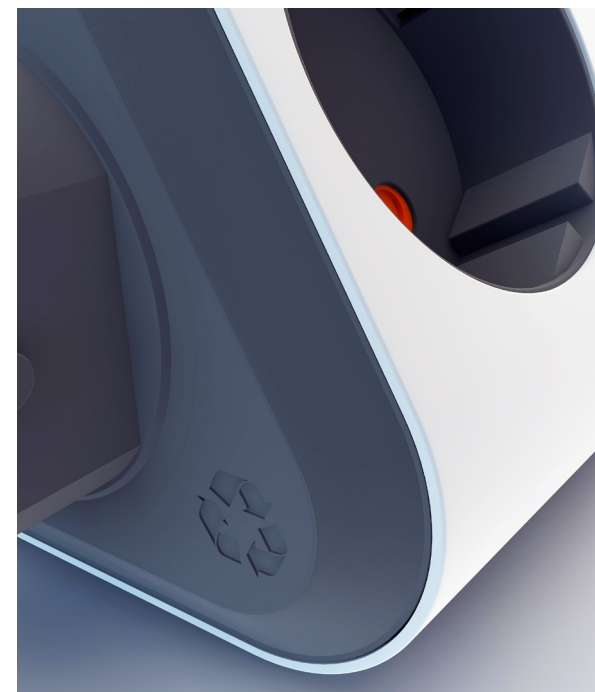
Tämä opinnäytetyö käsittelee ideasta jalostunutta tuotekonseptia. Paino sanalla konsepti. Mahdollinen jatkokehitys pitäisi sisällään konseptin uudelleen arvioinnin, purkamisen sekä kokoamisen täysin niillä menetelmillä, jotka ovat tuotestamisen kannalta välttämättömiä. Tässä kohtaa jatkokehittämisestä todennäköisesti vastaisi useampi eri erikoistumisen omaava henkilö.

Mahdollinen ulkopuolisen toimeksiantajan kiinnostus olisi hyvä selvittää hyvin varhaisessa vaiheessa jatkokehitystä. Tässä kohtaa myös nykyinen konsepti muuttuisi varmasti tai voisi poikia muita, parempia kokonaisuuksia. Olisi toivottavaa että jatkokehiteltävä konsepti sisältäisi kilpailukykyisen innovaation, jolloin myös patentointi ja näin idean suojeleminen olisi kontrolloidumpaa. Valmistus sekä levitys riippuu hyvin pitkälti valmistajasta sekä tavoitellusta markkina-alueesta. Näkisin tämän tapaisen tuoteidean myynnin kuluttajille vähittäismyyntinä alan jälleenmyyjien kautta sekä nettikaupan välityksellä.

Tuotteen käyttöliittymä kuten myös rakenne kokee varmasti jatkossa muutoksia. Esimerkiksi pohjakappaleen virtakytkin vaatisi myös led-valon indikoimaan virran kulusta. Jatkossa myös pitäisi pohtia tarvitseeko tuote lisämoduleita kuten Usb-modulin tai muun adapterimodulin.



**Rakennemuutokset.** Modulien jatkokehitys suuntautuisi todennäköisesti seuraavaan. Niittikiinnitys vaihtuu ultraäänihitsattuun kuoreen, jossa on muotin yhteydessä upotetut hyväksyntä-, kierrätys- ja muut tarvittavat merkinnät. Luovuttaessa niittikiinnityksestä myös mielikuva tuotteen avattavuudesta katoaa, joka on eduksi kun kyseessä on sähkölaite.



**Kierrätysmerkki modulin alakulmassa.** Merkintöjen ollessa modulien urospinnalla, ne jäävät käytössä piiloon.

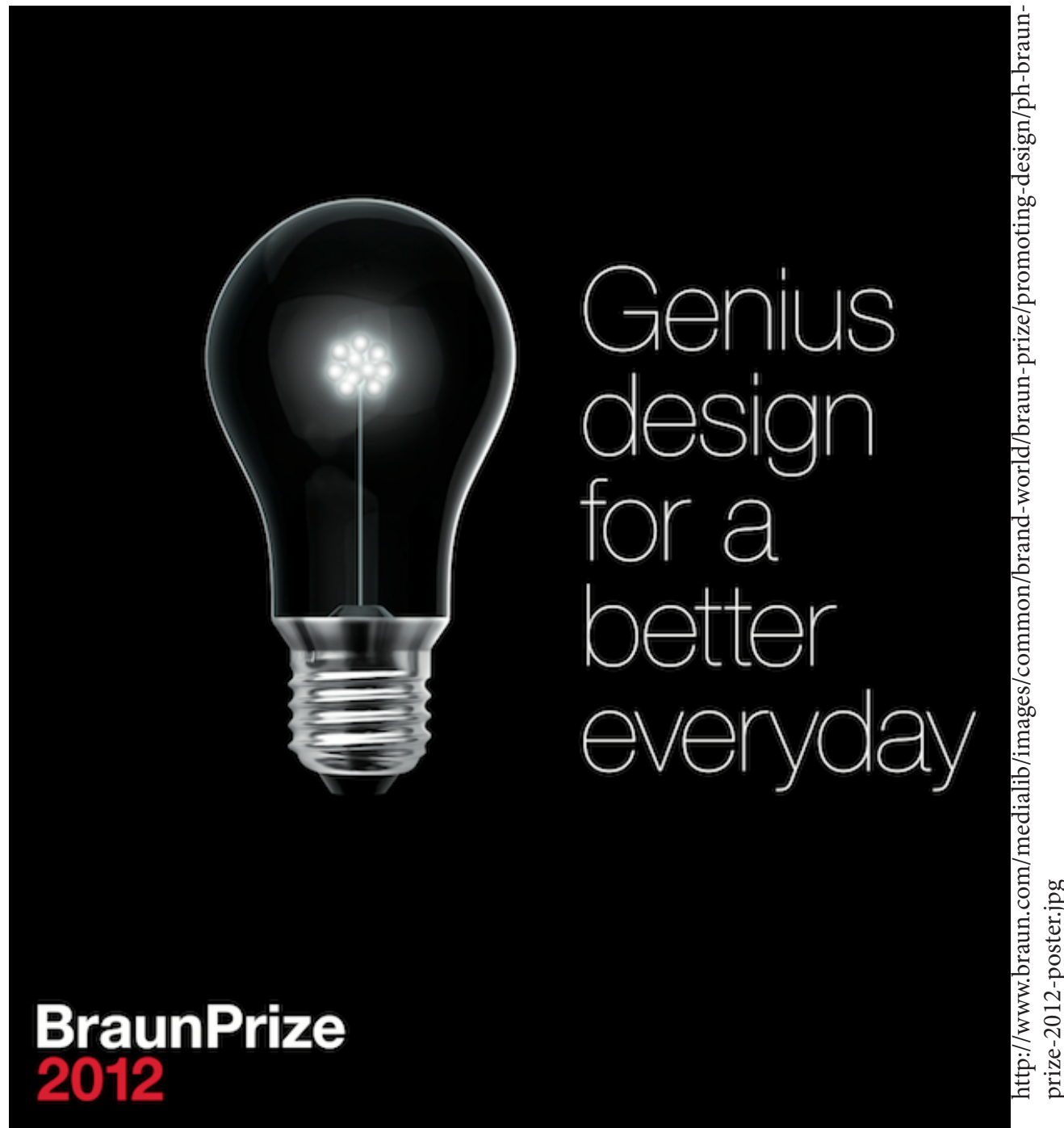
## 8.2 BraunPrize 2012

BraunPrize 2012 kilpailu keskittyi tuotemuotoiluun aiheella ”Genius design for a better everyday”. Pitkät juuret funktionaalisuutta noudattavassa tuotemuotoilussa omaava Braun toimii niin tuotteidensa sekä muotoilijoidensa puolesta suurena innoittajanani. Tämä oli eräs systä miksi pyrin palauttamaan opinnäytetyönäni tekemäni tuotekonseptin kilpailuun, vaikka ajankohta palautukselle oli reilua kuukautta ennen tutkintoseminaaria. Tämä aikainen ajankohta vauhditti projektin kehittymistä huikeasti ja onnistuin osallistumaan kilpailuun itseäni tyydyttävällä paketilla. Tuomaristoon kuuluivat Naoto Fukasawa, Jane Fulton Suri, Anne Bergner, Dr. Dirk Freund sekä Oliver Grabes.

Kilpailun arviointi tapahtuu kesäkuussa 2012, joten lopputulos jää tästä painoksesta uupumaan.

**Kilpailuun osallistuin tarvittavien suoritusten lisäksi myös videolla joka on nähtävissä osoitteessa :**

**<https://vimeo.com/39493498> ja salasana on ”versatile”.**





## 9. Arviointi

Projektin tarkoitus oli löytää jotain uutta vanhasta. Löytää jotain innovatiivista arkipäiväisestä. Tässä Versatile onnistui. Tuotekonseptina tämä täyttää edellytykset, joita asetin ja osittain ylittääkin ne. Opinnäyteprosessina työ on suoraviivainen, ehkä tietyiltä osa-alueiltaan turhankin hätäinen. Konseptin keskeinen ajatus muodostui kuitenkin kohtalaisen vaivattomasti, joka toi tietynlaisen suoraviivaisuuden projektiin. Suurin osa ajatustyöstä tapahtui omassa päässäni, ei paperilla. Tähän myös osasyllinen oli BraunPrize kilpailu, joka aikataulunsa puolesta karsi prosessia. Kilpailun aikataulu sekoitti jossain määrin muuten tasaista jatkumoa ja näin ollen vaikutti opinnäytetyön kirjallisen osan sisällön kattavuuteen.

### 9.1 Tuote

Tuotekonseptina Versatile on erittäin onnistunut. Keskeisenä ideana oli löytää uusia ajatuksia noudattamalla nykyisiä rajoitteita. Tuotekonsepti on jo tässä vaiheessa hyvin realistinen ja jatkokehittelyllä varmasti täysin toteutettavissa oleva tuote. Tätä seikkaa pidin erittäin tärkeänä motivaattorina läpi projektin. Tuote on onnistunut muotoilultaan, käytettävyydeltään ja uskottavuudeltaan. Näen mahdollisena konseptin viemisen eteenpäin tuotteeksi asti.

### 9.2 Prosessi

Prosessi oli hyvin suoraviivainen ja eteni kohtalaisen mutkattomasti läpi koko opinnäytetyön. Vaikka aihe ei ollut helppo, niin prosessin jouheva eteneminen yllätti. Etenemistä helpotti myös huomio siitä, että tuotemuotoilu on itselleni erittäin mielekäs suuntautumisvaihtoehto. Arkipäiväisten tuotteiden muotoilu on haastavaa, mutta erittäin mielenkiintoista ja pal-kitsevaa.

## Lähteet

Helsingin yliopiston opettajankoulutuslaitos, 2012. Sähköenergia ja teho.[viitattu 23.4.2012]. Saatavissa: [http://www.edu.helsinki.fi/malu/kirjasto/sahko/5\\_sahkoenergia.htm](http://www.edu.helsinki.fi/malu/kirjasto/sahko/5_sahkoenergia.htm).

Kangasalan Radiokerho ry OH3ABN. 2012. Sähkövirta, jännite ja resistanssi.[viitattu 23.4.2012]. Saatavissa: <http://www.oh3abn.net/index.php/t1moduuli/sahkojutut.html>.

Pingstate.nu keskustelupalsta, 2012. Jatkojohdot [viitattu 23.4.2012]. Saatavuus: <http://www.pingstate.nu/foorumi/288850>.

Surveymonkey.com, 2012. Jatkojohto uusiksi [viitattu 23.4.2012]. Saatavuus: <http://fi.surveymonkey.com/>.

Tukes, 2012. Sähkölaitteet. [viitattu 23.4.2012]. Saatavissa: <http://www.tukes.fi/fi/Toimialat/Sahko-ja-hissit/Sahkolaitteet>.

Tukes, 2012. Sähkötutteen turvallisuu. [viitattu 23.4.2012]. Saatavissa: <http://www.tukes.fi/fi/Toimialat/Sahko-ja-hissit/Vaaralliset-sahkotuotteet/Sahkotuotteiden-turvallisuu/>.

Vitsoe, 2012. Dieter Rams 10 principles for good design.[viitattu 23.4.2012]. Saatavissa: <http://www.vitsoe.com/en/gb/about/dieterams/gooddesign>.

Wikipedia, 6. huhtikuuta 2012. Energia.[viitattu 23.4.2012]. Saatavissa: <http://fi.wikipedia.org/wiki/Energia>.

Wikipedia, 4. huhtikuuta 2012. Energiantuotanto.[viitattu 23.4.2012]. Saatavissa: <http://fi.wikipedia.org/wiki/Energiantuotanto>.

Wikipedia, 15. helmikuuta 2012. Jatkojohto.[viitattu 23.4.2012]. Saatavuus: <http://fi.wikipedia.org/wiki/Jatkojohto>.

Wikipedia, 6. huhtikuuta 2012. Suko.[viitattu 23.4.2012]. Saatavuus: <http://fi.wikipedia.org/wiki/Suko>.

Wikipedia, 24. helmikuuta 2012. Sähkövirta.[viitattu 23.4.2012]. Saatavissa: <http://fi.wikipedia.org/wiki/S%C3%A4hk%C3%B6virta>.



## Kiitos

Antti Mäkelä  
Antti Kuivamäki  
Kristiina Fekete-Perttala  
Mikko Perttala  
Anni Eskeli

opinnäytetyön ohjaaja  
opinnäytetyön opponentti  
videon kertojaääni  
äänitys  
tekstin kääntö

Perheelle erityiskiitos ideoista ja loputtomasta kannustuksesta.

